DOMOKOS STEFAN

CUNOȘTINȚE ELEMENTARE DE MECANICĂ

NIVEL UNIVERSITAR

EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY

EDIȚIE ELECTRONICĂ ONLINE

BUZĂU

2023

ISBN 978-606-9647-83-7

DOMOKOS STEFAN, CUNOŞTINȚE ELEMENTARE DE MECANICĂ, EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY, BUZĂU, 2024

DOMOKOS STEFAN ESTE INGINER, ABSOLVENT AL FACULTĂȚII DE FIZICĂ TEHNOLOGICĂ, DE LA UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI, ÎN ANUL 1987.

TEHNOREDACTARE ŞI EDITARE: DOMOKOS STEFAN, EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY

PUBLICAT, TIPĂRIT, SCRIS PE CD, DVD, ON LINE ŞI DISTRIBUIT DE DOMOKOS E L STEFAN ÎI BUZĂU

NR DE ORDINE ÎN REGISTRUL COMERȚULUI ROONRC.F10/91/2019 CUI 40733833

ADRESA: STR. PIETROASELE, NR. 6, BL. D3, SC. C, ET. 2, AP.6, BUZĂU, 120049, ROMÂNIA

TEL: +40 725243907

EMAIL: SQDOMOKOS@YAHOO.COM PISTA.FORRAS@YAHOO.COM DOMOKOSSTEFAN25@GMAIL.COM

CĂRȚILE EDITURII

https://www.dropbox.com/sh/2lvftvy1feehyze/AAAaK8Rfx6svo1RnkwKZh4S3a?dl=0

POZA AUTORULUI, DOMOKOS STEFAN.

EU SUSȚIN CONSTITUȚIA ROMÂNIEI ÎN FORMA ACTUALĂ.

AUTORUL, DOMOKOS STEFAN

ABREVIERI, NOTAȚII, ȘI PRESCURTĂRI

1. SEMNUL CĂCIULĂ ^ ÎNSEMNĂ RIDICAREA LA PUTERE.

DE EXEMPLU 10^2 ÎNSEAMNĂ RIDICAREA NUMĂRULUI 10 LA PUTERA A DOUA.

2. SEMNUL SLESH / ÎNSEAMNĂ ÎMPĂRȚIRE.

DE EXEMPLU (4 / 5) ÎNSEAMNĂ

ÎMPĂRȚIREA NUMĂRULUI 4 LA NUMĂRUL 5. FOLOSIM ACEST SEMN PENTRU SCRIEREA UNEI FRACȚII.

3. SCIEM SEMNUL ÎNMULȚIT CU X, X, SAU NU ÎL SCRIEM.

DE EXEMPLU ÎNMULȚIREA NUMĂRULUI 24 CU NUMĂRUL 5 ÎL SCRIEM SUB FORMA:

24 X 5.

CUPRINS

I CINEMATICĂ

1. CINEMATICĂ

1.1. CE CONȚINE PARTEA DE CINEMATICĂ

ÎN ACEASTĂ CARTE PREZENTĂM DIN CINEMATICĂ: EXEMPLE DE MIȘCĂRI, VITEZA, ACCELERAȚIA, MIȘCAREA CU VITEZĂ CONSTANTĂ, MIȘCAREA CU ACCELERAȚIE CONSTANTĂ, COMPUNEREA VITEZELOR, MIȘCAREA CIRCULARĂ, MIȘCĂRI COMPUSE, VITEZA ÎN CĂDEREA LIBERĂ, LANSAREA OBLICĂ A UNUI CORP.

AM TRATAT ACESTE FENOMENE FIZICE CU DEFINIREA MĂRIMILOR FIZICE CARE DESCRIU ACESTE FENOMENE.

AM PREZENTAT LEGILE FIZICII ȘI ECUAȚIILE ACESTOR LEGI CARE DESCRIU ACESTE FENOMENE FIZICE.

AM PREZENTAT MIȘCĂRILE CU VITEZĂ CONSTANTĂ ȘI CU ACCELERAȚIE CONSTANTĂ ÎN LINIE DREAPTĂ ȘI ÎN PLAN.

AM PREZENTAT CÂTEVA INSTRUMENTE DE MĂSURĂ PENTRU MĂSURAREA LUNGIMILOR.

AM FOLOSIT CA BIBLIOGRAFIE REVISTA HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES PARIS, VOL. 1, ANII 1666-1699 ȘI MEMOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES PARIS VOL. 1-9, 1666-1699.

UNELE REVISTE PE CARE LE-AM FOLOSIT LE-AM LUAT DE PE URL-UL BIBLIOTECII NAȚIONALE A FRANȚEI, ȘI ALTE REVISTE DE PE URL-UL WWW.BIODIVERSITY.COM

1.2. VITEZA ȘI ACCELERAȚIA

EXEMPLE DE MIȘCĂRI PE CARE LE STUDIEM:

-UN OM MERGE PE TROTUAR. CÂND OMUL MERGE LA PLIMBARE, SPUNEM CĂ EL MERGE ÎNCET. ÎN ACEST CAZ SPUNEM CĂ EL MERGE CU VITEZĂ MICĂ. ATUNCI CÂND EL MERGE NORMAL, SPUNEM CĂ EL ARE VITEZĂ MAI MARE DECÂT ATUNCI CÂND SE PLIMBĂ.

DE ASEMENEA, CÂND NE REFERIM LA MAI MULȚI OAMENI CARE MERG PE TROTUAR, ZIUA, ÎNTR-O ZI DE LUCRU A SĂPTĂMÂNII, SPUNEM CĂ UNI OAMENI MERG MAI REPEDE DECÂT ALȚII.

SUNT CAZURI ÎN CARE SPUNEM DESPRE UNUL DINTRE EI CĂ SE GRĂBEȘTE. ACESTA ESTE CAZUL ÎN CARE NE DĂM SEMA CĂ EL MERGE MAI REPEDE DECÂT CEILALȚI. SPUNEM CĂ EL ARE VITEZĂ MAI MARE DECÂT CEILALȚI.

ÎN ACEST EXEMPLU AM COMPARAT VITEZELE DE DEPLASARE ALE MAI MULTOR OAMENI ÎNTR-O ZI DE LUCRU.

CÂND EI ALEARGĂ LA ORA DE SPORT ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR, LA EXERCIȚII, EI SE DEPLASEAZĂ ȘI MAI REPEDE. SPUNEM CĂ EI AU VITEZĂ ȘI MAI MARE.

CÂND DOI SAU MAI MULȚI OAMENI MERG LA MUNCĂ LA CÂMP, ÎN AGRICULTURĂ, SAU ÎN CONSTRUCȚII, CÂTEODATĂ UNUL VREA SĂ TERMINE TREBA MAI REPEDE. ATUNCI, EL SE ADRESEAZĂ CELUILALT ȘI ÎI SPUNE SĂ MEARGĂ MAI REPEDE, SĂ ȚINĂ PASUL CU EL PENTRU CĂ EL MERGE MAI REPEDE. SPUNEM CĂ EL ÎL ZOREȘTE PE CELĂLALT. ACEASTA ÎNSEAMNĂ CĂ ÎL ÎNDEAMNĂ PE CELĂLALT SĂ-ȘI ACCELEREZE MERSUL PÂNĂ AJUNGE LA O VITEZĂ MAI MARE. DACĂ NOI FOLOSIM CUVÂNTUL A ZORI, ÎNSEAMNĂ CĂ ȘTIM CE ÎNSEAMNĂ ACCELERAȚIA.

ÎN JUDEȚUL BUZĂU EXISTĂ O LOCALITATE ZOREȘTI, CARE ESTE UN SAT DIN COMUNA VERNEȘTI. ACEST LUCRU ÎNSEAMNĂ CĂ SE CUNOAȘTE DE MULTĂ VREME CUVÂNTUL A ZORI ȘI SEMNIFICAȚIA EI.

-O CĂRUȚĂ TRASĂ DE CAI MERGE PE DRUM. CÂND CALUL CARE TRAGE CĂRUȚA MERGE LA PAS, SPUNEM CĂ MERGE NORMAL. ATUNCI SPUNEM CĂ VITEZA CĂRUȚEI ESTE MICĂ.

CÂND CĂRUȚAȘUL ÎNDEAMNĂ CALUL SĂ MEARGĂ LA TRAP, SPUNEM CĂ MIȘCAREA CĂRUȚEI S-A ACCELERAT. ÎN ACEST CAZ SPUNEM CĂ VITEZA CĂRUȚEI ESTE MARE.

CAII ALEARGĂ ÎN GALOP LA CURSELE DE CAI. EI AU VITEZĂ ȘI MAI MARE.

-O PIATRĂ CU LUNGIMEA DE LA 5 LA 50 MILIMETRII LĂSATĂ ÎN CĂDERE LIBERĂ DIN MÂNĂ DE LA ÎNĂLȚIMEA DE 1000 MILIMETRII LA 1800 MILIMETRII, CARE SCOATE UN SUNET SCURT CÂND CADE PE O SUPRAFAȚĂ ORIZONTALĂ DE BETON ȘI SARE DE 2-3 ORI.

ACEASTĂ CIOCNIRE A PIETREI CU SUPRAFAȚA ORIZONTALĂ DE BETON ESTE O CIOCNIRE PLASTICCĂ, PENTRU CĂ DUPĂ CIOCNIRE PIATRA NU ARE O VITEZĂ CU MODULUL EGAL CU MODULUL VITEZEI ÎNAINTE DE CIOCNIRE, ȘI OBSERVĂM ACEST LUCRU DIN FAPTUL CĂ PIATRA NU SE RIDICĂ LA ÎNĂLȚIMEA DE LA CARE A CĂZUT.

CÂND ACEASTĂ PIATRĂ CADE PE PĂMÂMTUL MOALE DUPĂ ARAT, EA SE AFUNDĂ ÎN PĂMÂNT FĂRĂ SĂ MAI SARĂ.

-O MINGE DE TENIS LĂSATĂ SĂ CADĂ LIBER DE LA 1000-1500 MILIMETRII PE ASFALT SARE ÎN SUS LA O ÎNĂLȚIME MAI MARE DE 10 MILIMETRII;

-O MINGE DE TENIS LĂSATĂ SĂ CADĂ LIBER DIN MÂNĂ ȘI LOVITĂ CU RACHETA DE TENIS ÎN SUS SE RIDICĂ LA O ÎNĂLȚIME MAI MARE DECÂT ACEEA DE LA CARE A CĂZUT;

-O MINGE DE TENIS LANSATĂ VERTICAL, CU PUTERE, DIN MÂNĂ, PE SUPRAFAȚA ORIZONTALĂ DE BETON PE CARE STĂM CU PICIOARELE, SARE ÎN SUS LA O ÎNĂLȚIME MAI MARE DECÂT ACEEA DE LA CARE L-AM LANSAT;

-O MINGE DE FOTBAL LĂSATĂ SĂ CADĂ LIBER DIN MÂNĂ DE LA ÎNĂLȚIMEA DE 1500 MM – 1800 MM PE O SUPRAFAȚĂ DE BETON ORIZONTALĂ, SARE ÎN SUS LA O ÎNĂLȚIME MAI MARE DE 100 MM;

-O CORABIE CU PÂNZE ÎMPINSĂ DE VÂNT SE MIȘCĂ PE MARE;

-O MINGE DE FOTBAL LĂSATĂ SĂ SE ROSTOGOLEASCĂ PE UN DEAL, CU IARBA COSITĂ SAU PĂMÎNTUL NETEZIT.

CU AJUTORUL BOILOR, CAILOR, CÂINILOR, MĂGARILOR, ȘI CU FORȚE PROPRII OAMENII CONDUC CĂRUȚELE ȘI SĂNIILE PE DRUMURI ORIZONTALE DREPTE, CURBE, SAU CARE URCĂ SAU COBOARĂ DEALURILE.

CÂND EI ÎNDRUMĂ ANIMALELE SĂ VIREZE LA DREAPTA SAU LA STÂNGA, LINIA MIȘCĂRII ESTE CURBĂ.

O MIȘCARE SIMPLĂ A NATURII ESTE MIȘCAREA RECTILINIE ȘI UNIFORMĂ, PE CARE O CUNOAȘTEM [1].

OAMENII AU FOLOSIT CAI CARE SE MIȘCAU ÎN ȘI ROTEAU CILINDRII VERTICALI, CARE AVEAU UN BRAȚ ORIZONTAL DE CARE TRĂGEA CALUL, ȘI CU METODA ACESTA PUNEAU ÎN MIȘCARE MORI.

CU ACEASTĂ METODĂ SE POT PRODUCE IRIGAȚII CU ROȚI MARI CU AXE ORIZONTALE, CU VASE DE LEMN LA PERIFERIE CARE RIDICAU APA DIN LAC SAU RÂU ȘI O VĂRSAU ÎN JGHEABURI PENTRU IRIGAȚII, ȘI DE LA ÎNĂLȚIMEA JGHEABURILOR APA CURGEA PE PĂMÂNT.

O MIȘCARE A STÂNCILOR ȘI FORMAREA UNOR CRĂPĂTURI ÎNTRE DIFERITELE PĂRȚI ALE LOR, CARE CRESC DE LA GROSIMI DE 0,5 MILIMETRII LA MAI MULȚI MILIMETRII, ESTE REZULTATUL CREȘTERII RĂDĂCINILOR COPACILOR.

ACESTE RĂDĂCINI LA CAPETE SUNT SUBȚIRI, PRIN CREȘTEREA LOR PĂTRUND ÎN CRĂPĂTURI, CREȘTE GROSIMEA LOR, ȘI PRODUC O FORȚĂ MARE CARE MĂREȘTE CRĂPĂTURA CA O PANĂ BĂTUTĂ CU CIOCANUL.

DUPĂ CE CRĂPĂTURILE CRESC, STÂNCILE CRAPĂ MAI MULT, ȘI SE POT DESPRINDE UNELE DE ALTELE.

GHEȚARII DE PE MUNȚI SUNT PE SUPRAFEȚE ÎNCLINATE FAȚĂ DE ORIZONTALĂ.

EI ALUNECĂ LA VALE CÂND CĂLDURA PRODUSĂ DE SOARE, DE AER, ȘI DE SOL, LE TOPEȘTE PE PARTEA INFERIOARĂ, UNDE SE PRODUCE APĂ.

ÎN MIȘCAREA LOR ANTRENEAZĂ PIETRELE DE PE PARTEA INFERIOARĂ.

ASTFEL ERODEAZĂ SOLUL PE CARE ALUNECĂ.

PRIN ACEST FENOMEN SE PRODUC UNELE VĂI DINTRE CRESTELE MUNȚILOR.

RĂȘINILE DE BRAZI SUNT MATERIALE SOLIDE PRODUSE DE ACEȘTI POMI CARE AU O PROPRIETATE DE A FI VÂSCOASE ȘI AU O MIȘCARE DE CURGERE PE SCOARȚA ACESTOR COPACI.

FURNICILE CARĂ CU ELE FRUNZE ȘI FIRE DE NISIP, ȘI LE MIȘCĂ PÂNĂ LA MUȘUROIUL DE FURNICI.

INIMA ANIMALELOR POMPEAZĂ SÂNGELE ÎN VENE.

SÂNGELE ESTE ASTFEL PUS ÎN MIȘCARE.

EL CIRCULĂ PRIN VENE ȘI SE ÎNTOARCE LA INIMĂ PRIN ARTERE.

PĂSĂRILE SE MIȘCĂ ÎN ZBOR.

ELE IAU ÎN CIOC CRENGUȚE DE PE PĂMÂNT.

LE TRENSPORTĂ ÎN ZBOR PÂNĂ LA CUIBURILE LOR.

CU ACESTE CRENGUȚE, ADUNATE DE ELE, ÎȘI CONSTRUIESC CUIBURILE ÎN COPACI.

PĂSĂRILE ZBOARĂ PE LINII CURBE.

GĂINILE ȘI COCOȘII BAT DIN ARIPI ȘI SE SUIE PE GARDURI, UNDE SE ȚIN CU GHIARELE.

PEȘTII ÎNOATĂ PRIN MIȘCAREA COZII ȘI A ARIPIOARELOR.

ELE SUNT PURTATE DE CURENȚII DE APĂ.

UNELE SPECII DE PEȘTI AU CULORI SPECTACULOASE, ÎNNOATĂ ÎN BANCURI CU ACEEAȘI VITEZĂ, ȘI, LA UN MOMENT DAT, ÎȘI SCHIMBĂ BRUSC, SIMULTAN, DIRECȚIA DE MIȘCARE CU UNGHIURI DE LA 15 GRADE LA 180 GRADE.

ACESTE MIȘCĂRI AU FOST CLASIFICATE ÎN MIȘCĂRI ÎNCETINITE, ACCELERATE, RECTILINII, CURBE, ȘI CU VITEZĂ CONSTANTĂ.

ÎN LIMBA ROMÂNĂ FOLOSIM ACESTE CUVINTE PENTRU A CARACTERIZA MIȘCĂRILE PENTRU CĂ AU FOST INTRODUSE CA REZULTAT AL CUNOAȘTERII ACESTOR CARACTERISTIC ALE MIȘCĂRILOR.

PENTRU ACESTE MIȘCĂRI, ȘI MULTE ALTE MIȘCĂRI, DETERMINĂM POZIȚIA INIȚIALĂ, PENTRU PIATRĂ POZIȚIA MÂINII, POZIȚIA CIOCNIRII CU AL DOILEA OBIECT, CARE ESTE SOLUL, POZIȚIA FINALĂ UNDE SE OPREȘTE

PIATRA, ȘI ALTE MĂRIMI FIZICE CARE NE AJUTĂ SĂ LE CLASIFICĂM, ȘI SĂ CALCULĂM MIȘCĂRILE UNOR CORPURI ÎN CONDIȚII DIFERITE.

PENTRU STUDIUL FENOMENELOR FIZICE EXEMPLIFICATE MAI SUS, ȘI A ALTOR FENOMENE FIZICE, S-AU INVENTAT MĂRIMI FIZICE, CA POZIȚIA CORPULUI SPECIFICATĂ MAI SUS, VITEZA PE CARE O S-O DEFINIM MAI JOS, ȘI ALTE MĂRIMI FIZICE CARE DESCRIU FENOMENELE FIZICE.

ELE, ÎN ACEST SCOP, SE MĂSOARĂ SAU SE CALCULEAZĂ.

NOI, ÎN CONVERSAȚII, INDICĂM POZIȚIA UNUI OBIECTIV, UNEI PERSOANE CARE NU O CUNOAȘTE, FAȚĂ DE UN POM, O PĂDURE, UN DEAL, O CLĂDIRE, O INTERSECȚIE DE DRUMURI, ETC., CARE SE NUMESC ÎN LIMBAJ ȘTIINȚIFIC REPERE.

NOI, ÎN CINEMATICĂ FOLOSIM MULTĂ GEOMETRIE. CUNOAȘTEM GEOMETRIA CONFORM CU PROBLEMELE DIN LUCRARĂRILE [2] - [3]. DE ASEMENEA CUNOAȘTEM PROBLEMELE DE GEOMETRIE ANALITICĂ DIN LUCRAREA [4].

PENTRU CINEMATICĂ, TRIGONOMETRIA ESTE UN INSTRUMENT IMPORTANT. NOI CUNOAȘTEM TRIGONOMETRIA, TRATATĂ ÎN LUCRAREA [5].

ÎN MIȘCAREA LINIARĂ, POZIȚIA UNUI CORP SE POATE DEFINII PRIN DISTANȚA LUI FAȚĂ DE UN PUNCT FIX DE PE DREAPTĂ [1]. ACEST PUNCT FIX ESTE REPERUL [1]

ACEASTĂ DISTANȚĂ SE NOTEAZĂ CU X.

DISTANȚA ÎN SISTEMUL INTERNAȚIONAL SE MĂSOARĂ ÎN METRII.

METRUL SE NOTEAZĂ CU M.

DEFINIM VITEZA MEDIE CA DISTANȚA PARCURSĂ PE TIMP [1].

PENTRU A APRECIA CÂT DE REPEDE PARCURGE UN OM O DISTANȚĂ, S-A INVENTAT MĂRIMEA FIZICĂ NUMITĂ VITEZĂ.

CONSIDERĂM CĂ LA MOMENTUL INIȚIAL, POZIȚIA INIȚIALĂ ESTE:

$$X0 = 0 \quad (1).$$

ATUNCI VITEZA MEDIE ESTE DATĂ DE ECUAȚIA [1]:

$$V = X / T \qquad (2).$$

UNITATEA DE MĂSURĂ A VITEZEI, ÎN SISTEMUL INTERNAȚIONAL, ESTE METRU/SECUNDĂ, NOTAT CU M/S [1].

ÎN MIȘCAREA RECTILINIE ȘI UNIFORMĂ, VITEZA CORPULUI ESTE CONSTANTĂ ÎN TIMP [1].

ÎN MIȘCAREA ACCELERATĂ, VITEZA CORPULUI VARIAZĂ ÎN TIMP [1].

VITEZA UNUI CORP ÎN CĂDERE LIBERĂ CREȘTE [6].

SPUNEM CĂ MIȘCAREA ESTE ACCELERATĂ [6].

PENTRU UN CORP ÎN CĂDERE LIBERĂ, CREȘTEREA VITEZEI ESTE ACEEAȘI ÎN TIMPI EGALI [6].

ACEASTA ÎNSEAMNĂ CĂ, DIN REPAUS, ÎN TIMPUL T, VITEZA CORPULUI CREȘTE CU V.

DE LA T LA 2T VITEZA CREȘTE TOT CU V.

VITEZA VA AJUNGE LA:

$$V + V = 2XV \qquad (3).$$

DE LA 2T LA 3T VITEZA AJUNGE LA:

$$3XV \qquad (4).$$

ACEASTĂ CREȘTERE CORESPUNDE LA O ECUAȚIE ÎN CARE VITEZA ESTE PROPORȚIONALĂ CU TIMPUL.

ATUNCI, ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE:

$$V = CXT \qquad (5),$$

UNDE C ESTE O CONSTANTĂ.

PUTEȚI CALCULA CONSTANTA C CU ECUAȚIA:

$$C = V/T \qquad (6).$$

ATUNCI, PENTRU TIMPUL T1 EGAL CU DUBLUL TIMPULUI T:

$$T1 = 2XT \qquad (7),$$

VITEZA CALCULATĂ ESTE:

$$V1 = CXT1 = CX2XT = (V / T) X2XT \qquad (8),$$

DE UNDE REZULTĂ CĂ:

$$V1 = 2V \qquad (9)$$

ÎN PREZENT CUNOAȘTEM CĂ ÎN MIȘCAREA UNIFORM ACCELERATĂ, VITEZA ESTE DATĂ DE ECUAȚIA [1]:

$$V = AXT \qquad (10),$$

UNDE A ESTE ACCELERAȚIA.

DUPĂ CE IDENTIFICĂM C CU A OBȚINEM CĂ C ESTE ACCELERAȚIA.

ÎN CĂDEREA LIBERĂ, ACCELERAȚIA SE NUMEȘTE ACCELERAȚIE GRAVITAȚIONALĂ [1].

ACCELERAȚIA GRAVITAȚIONALĂ SE NOTEAZĂ CU G [1]. ACCELERAȚIA GRAVITAȚIONALĂ LA NIVELUL MĂRII LA ECUATOR ARE VALOAREA [1]:

$$G=9,8\ M/(S\text{^}(1/2))$$

PENTRU A COMPARA TIMPII DE CĂDERE, PE ACCEAȘI DISTANȚE, ÎN DOUĂ PORȚIUNI CARE NU SE SUPRAPUN, VOM MĂSURA ACEȘTI TIMPI DE CĂDERE.

1. MĂSURĂM TIMPUL DE CĂDERE PÂNĂ LA JUMĂTATEA ÎNĂLȚIMII, PE JUMĂTATE DIN DISTANȚA TOTALĂ H/2. NOTĂM ACEST TIMP CU T1.
2. MĂSURĂM TIMPUL TOTAL PÂNĂ LA FINALUL CĂDERII. NOTĂM ACEST TIMP CU T2.

VEȚI CONSTATA CĂ TIMPUL TOTAL T2 ESTE MAI MIC DECÂT DUBLUL TIMPULUI DE CĂDERE PE PRIMA JUMĂTATE T1.

ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE:

$$T2 < 2 \times T1 \qquad (11).$$

URMĂTOAREA DEMONSTRAȚIE A ECUAȚIEI (11) SE BAZEAZĂ PE DEFINIȚIA VITEZEI MEDII DATĂ DE ECUAȚIA (2).

ATUNCI NOTĂM CU U1 VITEZA MEDIE DE CĂDERE PÂNĂ LA JUMĂTATEA ÎNĂLȚIMII.

ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE:

$$U1 = (H/2)/T1 \qquad (12).$$

DACĂ ȚINEM CONT DE ECUAȚIA (11), REZULTĂ CĂ VITEZA MEDIE PE TOATĂ ÎNĂLȚIMEA U2 ESTE:

$$U2 = H/T2 \qquad (13),$$

DACĂ ÎNLOCUIM ÎN EC. (11) ECUAȚIILE (12) ȘI (13) OBȚINEM

$$H/U2<2(H/2)/U1$$

U2 VA FI MAI MARE DECÂT VITEZA MEDIE PÂNĂ LA JUMĂTATEA ÎNĂLȚIMII:

$$U2 > U1 \qquad (14).$$

DEMONSTRĂM CĂ DACĂ ÎN LOC DE ECUAȚIA (11) CONSIDERĂM:

$$T2 = 2XT1 \qquad (15),$$

ATUNCI INEGALITATEA (14) ESTE CONTRAZISĂ.

DIN EC. (15) REZULTĂ CĂ VITEZA MEDIE PE TOATĂ ÎNĂLȚIMEA AR FI:

$$U2 = H/(2XT1) = (H/2)/T1 \qquad (16).$$

DACĂ ȚINEM CONT DE EC. (12) REZULTĂ CĂ CELE DOUĂ VITEZE MEDII AR FI EGALE:

$$U2 = U1 \qquad (17).$$

ECUAȚIA (17) ESTE ÎN CONTRADICȚIE CU INEGALITATEA (14), PE CARE AM DEMONSTRAT-O DIN MĂSURĂTORI NEEFECTUATE DE NOI, ÎNSĂ AL CĂROR REZULTAT ÎL CUNOAȘTEM.

DISTANȚA PARCURSĂ DE UN CORP ÎN CĂDERE LIBERĂ, DIN PUNCTUL DE LANSARE, FĂRĂ VITEZĂ INIȚIALĂ, ESTE PROPORȚIONALĂ CU PĂTRATUL TIMPULUI DE CĂDERE PÂNĂ ÎN ACEL PUNCT [6].

ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE [6]:

D=BXT^(1/2) (18),

UNDE D ESTE DISTANȚA PARCURSĂ DE CORP ÎN CĂDERE, B ESTE O CONSTANTĂ, ȘI T ESTE TIMPUL.

LEGEA MIȘCĂRII FĂRĂ VITEZĂ INIȚIALĂ CU ACCELERAȚIE CONSTANTĂ ESTE [1]:

X=AXT^(1/2)/2 (19),

UNDE X ESTE DISTANȚA, A ESTE ACCELERAȚIA, ȘI T ESTE TIMPUL.

PUTEȚI IDENTIFICA ÎN CELE DOUĂ ECUAȚII (18) ȘI (19) CONSTANTA B CU A/2.

1.3. VITEZELE CORPURILOR ÎN CĂDERE LIBERĂ

CÂND LANSÂM O PIATRĂ DE 10-50 MILIMETRII LUNGIME, CU VITEZĂ INIȚIALĂ ZERO, DIN MÂNĂ, PE O SUPRAFAȚĂ DE BETON SAU ASFALT ORIZONTALĂ, SAU O PIULIȚĂ DE 4-8 MILIMETRII DIN FIER, DE LA ÎNĂLȚIMEA DE 1,5-1,9 METRII, DUPĂ APROXIMATIV 2-10 SECUNDE AUZIM SUNETUL CIOCNIRII OBIECTULUI CU SOLUL.

CÂND LANSĂM O FRUNZĂ. SAU O COAJĂ DE UNSTUROI, SAU UN FULG DE PASĂRE, DE LA ACEEAȘI ÎNĂLȚIME, ÎN ACEEAȘI CONDIȚII, PUTEM URMĂRII CU PRIVIREA CĂDEREA ACESTEIA, ȘI PUTEM SĂ APRECIEM CĂ ACEASTĂ CĂDERE A FOST MAI LENTĂ DECÂT A PIETREI SAU A PIULIȚEI.

ACESTE CORPURI DIFERITE AU CĂZUT CU VITEZE DIFERITE.

CAUZA ESTE CĂ FRUNZA, COAJA DE CEAPĂ SAU UNSTUROI, ȘI FULGUL DE PASĂRE, SUNT MULT FRÂNATE DE FRECAREA CU AERUL

OBSERVAREA CĂDERII CORPURILOR A FOST REALIZATĂ DE OAMENI ÎN TRECUT. S-A ANALIZAT GREUTATEA PE CARE O AU CORPURILE [7]. OPINIILE DESPRE ACEASTĂ PROBLEMĂ AU FOST DIFERITE [7].

TEORIA LUI ROBERVAL A FOST CĂ TREBUIE CUNOSCUTE SENSURI PARTICULARE ȘI SPECIFICE [7].

O ALTĂ TEORIE, A LUI FRENICLE ȘI MARIOTTE, A FOST CĂ PĂRȚILE UNUI CORP SE ATRAG PENTRU A SE MENȚINE ÎMPREUNĂ, ȘI PĂMÂNTUL ATRAGE CORPURILE, PENTRU CĂ MATERIA ESTE ÎNZESTRATĂ CU INTELIGENȚĂ [7]. EI SUSȚINEAU CĂ PĂMÂNTUL MEMOREAZĂ CÂND DIN EL SE ÎNDEPĂRTEAZĂ PĂRȚI [7].

ÎN SISTEMUL LOR SUNT CUPRINSE TOATE ATRACȚIILE DE ATUNCI: MAGNEȚII, PICĂTURILE DE APĂ [7]. PICĂTURILE DE APĂ SE LIPESC PE O SUPRAFAȚĂ USCATĂ, SE APLATIZEAZĂ SUB GREUTATEA LOR PROPRIE [7]. ATRACȚIA MICILOR ACE MAGNETICE CARE PLUTESC PE APĂ [7]. APA CARE URCĂ 1 – 2 INCH ÎNTR-UN TUB DE STICLĂ SUBȚIRE [7]. O PICĂTURĂ DE SIROP

CARE SE PRELINGE LA BAZA UNUI BATON, SE RUPE ÎN DOUĂ, ȘI CADE CA O PICĂTURĂ ROTUNDĂ, DUPĂ CE S-A LUNGIT [7].

VITEZA FINALĂ A UNUI CORP, CU VOLUM ȘI MASĂ DATE, ÎN CĂDERE LIBERĂ DE LA 20 DE PAȘI, A FOST EGALĂ CU ACEEA A UNUI CORP MAI UȘOR ÎN CĂDERE DE LA 12 PAȘI, FAPT DOVEDIT EXPERIMENTAL [7]. CÂND PRIMUL CORP, ȘI UN CORP DIN PLUMB DE ACELAȘI VOLUM, CAD DE LA 4 SAU 5 PAȘI, ȘI FRECAREA CU AERUL NU FRÂNEAZĂ MIȘCAREA LOR, AU ACEEAȘI VITEZĂ FINALĂ, FAPT DOVEDIT EXPERIMENTAL [1].

1.4. COMPUNEREA VITEZELOR

PRIN STUDIUL MIȘCĂRILOR SE POATE STABILI CĂ MIȘCĂRILE ÎN LINIE DREPTĂ, PE CERC, ȘI PE LINIE CURBĂ, AU PROPRIETĂȚI DIFERITE. EXISTĂ TIPURI DE MIȘCĂRI CU PROPRIETĂȚI CARE NE AJUTĂ SĂ GĂSIM ECUAȚIILE CU CARE SĂ LE DESCRIEM.

ÎN MIȘCAREA CU VITEZĂ CONSTANTĂ, ÎN LINIE DREAPTĂ, DISTANȚA PARCURSĂ SE OBȚINE DIN EC. (2), ÎN CARE AMBI TERMENI SE ÎNMULȚESC CU T, ȘI OBȚINEM [1]:

$$X = V \times T. \qquad (20)$$

PENTRU MIȘCAREA CIRCULARĂ CU VITEZĂ CONSTANTĂ, DISTANȚA PARCURSĂ ÎN FUNCȚIE DE TIMP ESTE DATĂ TOT DE EC. (20) (1).

PENTRU STUDIUL DIFERITELOR TIPURI DE MIȘCĂRI S-A DEFINIT LINIA SIMPLĂ CARE ESTE ÎNTR-UN PLAN, ȘI FIECARE PARTE A EI SE POTRIVEȘTE PE TOATE PĂRȚILE EI [8]. ASTFEL DE LINII SUNT LINIA DREAPTĂ ȘI CIRCUMFERINȚA CERCULUI [8], PE CARE NOI LE-AM FOLOSIT [1].

LINIA COMPUSĂ ESTE ACEEA A CĂREI PĂRȚI NU SE POTRIVESC PE ORICARE ALTĂ PARTE A EI [8], ȘI ASTFEL DE LINII SUNT LINIILE CURBE [1].

MĂRIMILE FIZICE VECTORIALE AU DIRECȚIE, SENS, ȘI PUNCT DE APLICAȚIE [1].

O FORȚĂ CARE ACȚIONEAZĂ ASUPRA UNUI CORP, AFLAT ÎN REPAUS PE UN PLAN ORIZONTAL, CÂND FORȚA DEPĂȘEȘTE O ANUMITĂ LIMITĂ, ȘI ESTE PARALELĂ CU PLANUL, POATE SĂ PRODUCĂ MIȘCAREA CORPULUI ÎN DIRECȚIA ȘI SENSUL EI [1].

PENTRU DESCRIEREA MIȘCĂRII CORPURILOR S-A DEFINIT MĂRIMEA FIZICĂ NUMITĂ IMPULS, NOTATĂ CU P, ȘI DATĂ DE ECUAȚIA [1]:

$$P = M \times V, \qquad (21)$$

UNDE M ESTE MASA CORPULUI, ȘI V ESTE VITEZA CORPULUI.

SE SPUNE CĂ FORȚA PRODUCE IMPULS [1].

SE CONSIDERĂ CĂ IMPULSUL ARE ACEEAȘI DIRECȚIE ȘI SENS CU VITEZA, CEEA CE ESTE ACELAȘI LUCRU CU A SPUNE CĂ FORȚA PRODUCE, ÎN ACEST CAZ, UN IMPULS CU ACEEAȘI DIRECȚIE ȘI SENS CU A EI [1].

DIN ACESTE CONSIDERENTE SE POATE DEDUCE CĂ VITEZA ARE DIRECȚIE, SENS, ȘI PUNCT DE APLICAȚIE [8].

ACESTEA SUNT CARACTERISTICILE UNEI MĂRIMI FIZICE VECTORIALE [1]. NOTAȚIA FOLOSITĂ PENTRU UN VECTOR ESTE O LITERĂ CU O SĂGEATĂ DEASUPRA [1]. DE EXMPLU VITEZA SE NOTEAZĂ CU V CU SĂGEATĂ DEASUPRA [1].

MĂRIMEA UNUI VECTOR SE NOTEAZĂ CU SIMBOLUL LUI [1].

DE EXEMPLU MĂRIMEA VECTORULUI V SE NOTEAZĂ CU V.

ÎNMULȚIREA UNUI VECTOR CU UN SCALAR DĂ UN VECTOR CU ACEEAȘI DIRECȚIE ȘI SENS, ȘI CU MĂRIMEA EGALĂ CU PRODUSUL VECTORULUI INIȚIAL CU SCALRUL [1].

DE EXEMPLU [1]:

(VECTOR V) X T = VECTOR U,

ATUNCI MĂRIMEA VECTORULUI U ESTE [1]:

$$U = V \times T.$$

VITEZA, ÎN CAZUL MIȘCĂRII CIRCULARE ȘI UNIFORME, ESTE TANGENTĂ LA CERC [1].

ÎNTR-O MIȘCARE CIRCULARĂ UNIFORMĂ, VITEZA ESTE TANGENTĂ LA CERCUL PE CARE SE MIȘCĂ MOBILUL [8].

LA MUZEUL IANCA, JUD. BRĂILA, ESTE EXPUSĂ O CĂRUȚĂ DIN LEMN, CU PĂRȚILE LATERALE VOPSITE ÎN VERDE CU FLORI, CARE ARE PATRU ROȚI DIN LEMN, CU ROȚILE DIN FAȚĂ MAI MICI DECÂT CELE DIN SPATE [9].

DACĂ PUNEM O ROATĂ PE UN AX, PUNCTELE DE PE ROATĂ SE VOR ROTI ÎN CERCURI, CU CENTRLE ÎN AX, CÂND ROTIM ROATA.

PENTRU UN CORP CARE PORNEȘTE DIN REPAUS, FORȚA PRODUCE O VITEZĂ CARE ARE ACEEAȘI DIRECȚIE CU A EI [8].

ÎN ANII 1666-1699, ROBERVAL A DEMONSTRAT AFIRNAȚIA DE MAI SUS, ȘI A PUBLICAT-O ÎN LUCRAREA [8]. ÎN ACEASTĂ DEMONSTRAȚIE EL CONSIDERĂ CĂ UN CORP SE MIȘCĂ PE UN CERC, GBF, REPREZENTAT ÎN FIG. 1 [8].

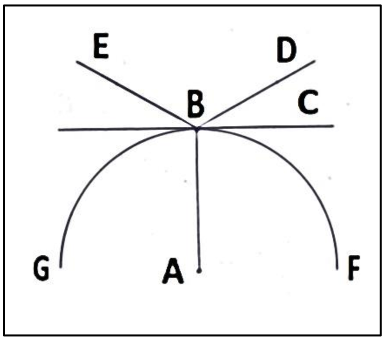

FIG. 1. ACEASTA ESTE O MIȘCARE CIRCULARĂ UNIFORMĂ PE CERCUL GBF [10]. ÎN ACEASTĂ MIȘCARE CORPUL ESTE LEGAT DE RAZA AB A CERCULUI [10]. DREAPTA BC, ESTE PERPENDICULARĂ PE RAZA AB ȘI ESTE TANGENTĂ LA CERC [10]. CÂND CORPUL AJUNGE ÎN B, SE ÎNTRERUPE LEGĂTURA AB, ȘI CORPUL SE MIȘCĂ ÎN CONTINUARE PE DREAPTA BC [10].

FIE ACEST MOBIL ÎN PUNCTUL B, AFLAT LA EXTREMITATEA RAZEI AB, CARE ESTE PERPENDICULARĂ PE DREAPTA BC [8]. PROBLEMA ACEASTA SPUNE CĂ, DACĂ RAZA AB, CARE ESTE LEGĂTURA ACESTUI MOBIL, ESTE ÎNTRERUPTĂ ÎN PUNCTUL B, ATUNCI CORPUL SE MIȘCĂ, DIN ACEST PUNCT, PE DREAPTA BC [8]. ROBERVAL CONSIDERĂ CĂ DACĂ, DIN PUNCTUL B, MOBILUL SE MIȘCĂ PE DREAPTA BD, UNDE UNGHIUL BDA ESTE MAI MARE DECÂT 90 DE GRADE, ATUNCI ÎN MIȘCAREA SIMETRICĂ DIN DIRECȚIA F SPRE B, DIN PUNCTUL B, MOBILUL SE MIȘCĂ PE DREAPTA BE, UNDE UNGHIUL ABE ESTE EGAL CU UNGHIUL BDA [8]. ÎNSĂ ÎN MIȘCAREA SIMETRICĂ DE PE DREAPTA BC, CÂND INVERSĂM SEMNSUL VECTORULUI VITEZĂ, MIȘCAREA VA FI UNIFORMĂ PE DREAPTA CB, CEEA CE NU ESTE POSIBIL ÎN MIȘCAREA UNIFORMĂ DIN D ÎN B PE DREAPTA DB, DEOARECE ACESTĂ MIȘCARE UNIFORMĂ NU SE POATE CONTINUA PE DREAPTA BE [8].

ADUNAREA VECTORILOR SE FACE CU REGULA PARALELOGRAMULUI [1].

VITEZA ESTE UN VECTOR, ȘI ATUNCI ȘI VITEZELE SE COMPUN CU REGULA PARALELOGRAMULUI [8].

ÎN ACEASTĂ REGULĂ, VITEZA REZULTANTĂ DIN DOUĂ MIȘCĂRI ESTE DIAGONALA PARALELOGRAMULUI FORMAT DE CELE DOUĂ VITEZE [8]. LUNGIMEA UNEIA DINTRE LATURILE PARALELOGRAMULUI, AB, ESTE EGALĂ CU MĂRIMEA PRIMEI VITEZE [8]. CEALALTĂ LATURĂ A PARALELOGRAMULUI, AC, ARE LUNGIMEA CELEILALTE VITEZE [8].

PUNCTUL DE APLICAȚIE AL VITEZEI REZULTANTE ESTE PUNCTUL COMUN DE APLICAȚIE AL CELOR DOUĂ VITEZE [8]. VITEZA REZULTANTĂ ARE MĂRIMEA EGALĂ CU DIAGONALA AG A PARALELOGRAMULUI [8].

REPREZENTAREA GRAFICĂ A VITEZELOR ESTE CU SEGMANTE DESENATE LA O SCARĂ DATĂ [8], ȘI ÎN PREZENT ÎN VÂRFUL ACESTOR SEGMENTE SE DESENEAZĂ O SĂGEATĂ [1].

COMPUNEREA VITEZELOR ESTE REPREZENTATĂ ÎN FIG. 2. [8]. ÎN ACEASTĂ FIGURĂ, UNA DINTRE VITEZE ESTE AB. CEALALTĂ VITEZĂ ESTE AC. VITEZA REZULTANTĂ ESTE DIAGONALA AG A PARALELOGRAMULUI.

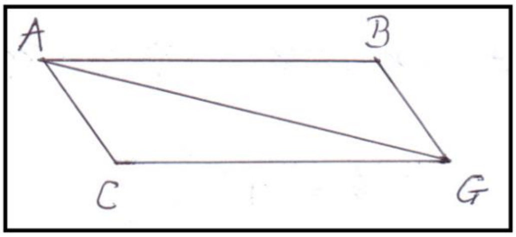

FIG. 2. COMPUNEREA VITEZELOR [8].

DACĂ SUNT DATE CELE TREI DIRECȚII, CELE TREI IMPULSURI SUNT DE ASEMENEA DATE, ADICĂ PROPORȚIILE VITEZELOR CELOR TREI MIȘCĂRI [8]. ACEASTA DEOARECE, DACĂ DIRECȚIILE AB, AC, ȘI AD SUNT DATE, NU TREBUIE DECÂT SĂ ALEGEM UN PUNCT D PE AD, UNDE AD NU A FOST UN SEGMENT CI O LINIE DREAPTĂ CARE TRECE PRIN A, ȘI D NU A FOST SPECIFICAT, ȘI PRIN PUNCTUL D TRASĂM DB ȘI DC PARALELE CU AB ȘI AC, UNDE B ȘI C NU ERAU DATE, CI NUMAI LINIILE AB ȘI AC, ȘI AM OBȚINUT PARALELOGRAMUL, PROPORȚIILE IMPULSURILOR, ȘI VITEZELOR, SUNT CELE ALE LATURILOR ȘI DIAMETRULUI PARALELOGRAMULUI [8].

MAI MULTE VITEZE SE COMPUN PE RÂND CU REGULA PARALELOGRAMULUI [8]. ÎN ACEASTĂ REGULĂ, PRIMA DATĂ SE COMPUN

DOUĂ VITEZE CU REGULA PARALELOGRAMULUI, VITEZA REZULTANTĂ DIN ACEASTĂ COMPUNERE SE COMPUNE CU A TREIA VITEZĂ, ETC. [8].

COMPUNEREA MAI MULTOR VITEZE ESTE REPREZENTATĂ ÎN FIG. 3. [8]. ÎN FIG. 3. CONSIDERĂM PRIMA DATĂ COMPUNEREA VITEZELOR AJ ȘI AK, ASTFEL DIRECȚIONATE CĂ NU SE AFLĂ ÎN PLANUL HÂRTIEI, ȘI AU REZULTATUL VITEZA AD. ÎN ETAPA URMĂTOARE SE COMPUN VITEZELE AD ȘI AC, CARE SE AFLĂ ÎN PLANUL HÂRTIEI ȘI DAU VITEZA AB.

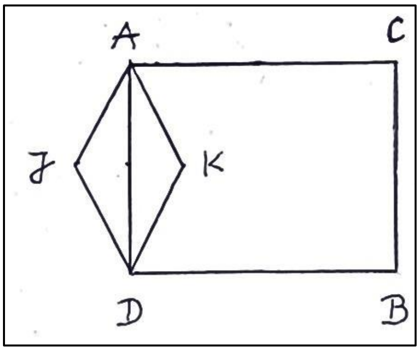

FIG. 3. COMPUNEREA AMI MULTOR VITEZE ÎN SPAȚIU [8]. PRIMA DATĂ SE COMPUN VITEZELE AJ ȘI AK ȘI REZULTĂ VITEZA AD, ȘI ÎN ETAPA URMĂTOARE SE COMPUN VITEZELE AD ȘI AC, ȘI REZULTĂ VITEZA AB [8].

REGULA PARALELOGRAMULUI VALABILĂ PENTRU COMPUNEREA VITEZELOR ESTE ACEEAȘI CU REGULA PARALELOGRAMULUI VALABILĂ PENTRU ADUNAREA VECTORILOR, CUNOSCUTĂ DE NOI ȘI PREZENTATĂ ÎN LUCRAREA [1].

REGULILE PENTRU ADUNAREA VECTORILOR SUNT VALABILE ȘI PENTRU ADUNAREA VITEZELOR [1].

O ALTĂ METODĂ PENTRU ADUNAREA VECTORILOR ESTE REGULA TRIUNGHIULUI [1].

ÎN ACEASTĂ METODĂ A TRIUNGHIULUI, UNUL DINTRE VECTORI SE TRANSLATEAZĂ PARALEL CU EL ÎNSUȘI PÂNĂ CÂND PUNCTUL LUI DE APLICAȚIE COINCIDE CU VÂRFUL CELUILALT VECTOR [1].

REZULTATUL ADUNĂRII CELOR DOI VECTORI ESTE VECTORUL CARE UNEȘTE PUNCTUL DE APLICAȚIE AL VECTORULUI CARE A RĂMAS PE LOC CU VÂRFUL VECTORULUI TRANSLATAT [1].

ÎN FIG. 2 PUTEM APLICA REGULA TRIUNGHIULUI DE ADUNARE A VECTORILOR.

CU ACEASTĂ REGULĂ A TRIUNGHIULUI SPUNEM CĂ AM TRANSLATAT VITEZA AB ÎN CG.

ATUNCI, PUNCTUL DE APLICAȚIE AL VITEZEI AB, NOTAT CU A, COINCIDE CU VÂRFUL C AL VITEZEI AC.

REZULTATUL ACESTEI ADUNĂRI ESTE VITEZA AG.

VITEZA AG ESTE ȘI REZULTATUL ADUNĂRII CU REGULA PARALELOGRAMULUI.

1.5. TIPURI DE CIOCNIRI

CELE DOUĂ TIPURI DE IMPULSURI CARE PRODUC MIȘCAREA CORPURILOR SUNT [8]:

1.PRIN CIOCNIRI, ATUNCI CÂND UN CORP SE CIOCNEȘTE DE CELĂLALT, ȘI ACEASTĂ MIȘCARE SE NUMEȘTE VIOLENTĂ [8]. ACESTA ESTE IMPULSUL PE CARE-L PRIMEȘTE MINGEA DE TENIS CÂND O LOVIM CU RACHETA DE TENIS [8].

ACESTE CIOCNIRI SE REFERĂ LA CAZUL ÎN CARE CORPURILE AJUNG ÎN CONTACT FIZIC.

ACESTA ESTE CAZUL ÎN CARE O PIATRĂ DE 5 – 50 MILIMETRII LUNGIME CADE LIBER DE LA ÎNĂLȚIMEA DE 1,5 METRII PE O SUPRAFAȚĂ DE BETON, ASFALT, LEMN, SAU PĂMÎNT.

ALTE EXEMPLE DE ACEST TIP DE CIOCNIRI SUNT: CĂDEREA LIBERĂ A UNEI MINGI DE TENIS, LOVIREA MINGII DE TENIS CU RACHETA DE TENIS, CĂDEREA LIBERĂ A UNUI FULG DE PASĂRE, A UNEI COJI DE CEAPĂ, A PICĂTURII DE PLOAIE, LOVIREA MINGII DE TENIS DE UN PERETE VERTICAL, CĂDEREA LIBERĂ A UNEI COJI DE UNSTUROI, A UNUI BOB DE PORUMB, A UNUI BOB DE FASOLE, A UNUI BOB DE GRÂU, A UNEI ROȘII, A UNUI CASTAN CÂND S-A COPT ȘI SE DESCHIDE COAJA FIXATĂ ÎN COPAC, A UNUI SMOCHIN CÂND S-A COPT.

2.A DOUA ESTE ACELA CARE SE PRODUCE PRIN ATRACȚIA CORPURILOR [8]. ACESTA DIN URMĂ ESTE DE NATURĂ DE AȘA FEL ÎNCÂT NU POATE CAUZA

NICIODATĂ REFLEXIA, CA MAGNETUL B CARE ATRAGE FIERUL A, FIERUL SE APROPIE ȘI ÎNTÂLNEȘTE CORPUL C CARE-L ÎMPIEDICĂ SĂ-ȘI CONTINUE MIȘCAREA DIN A ÎN B, ȘI SE OPREȘTE ÎN CONTACT CU CORPUL C, PE CARE-L PRESEAZĂ CONTINUU, ÎN AȘA FEL ÎNCÂT ATRACȚIA CARE TRAVERSEAZĂ CORPUL C, ÎMPIEDICĂ FIERUL SĂ REVINĂ ÎN A [8].

ACEASTĂ ÎNTERACȚIUNE DINTRE MAGNETI ȘI FIER ESTE REPREZENTATĂ ÎN FIGURA 4, REALIZATĂ DE AUTOR CA FIGURA DIN LUCRAREA [8]. ACEASTA ESTE INTERACȚIUNEA MAGNETICĂ, LA DISTANȚĂ, DINTRE FIER ȘI MAGNET [1].

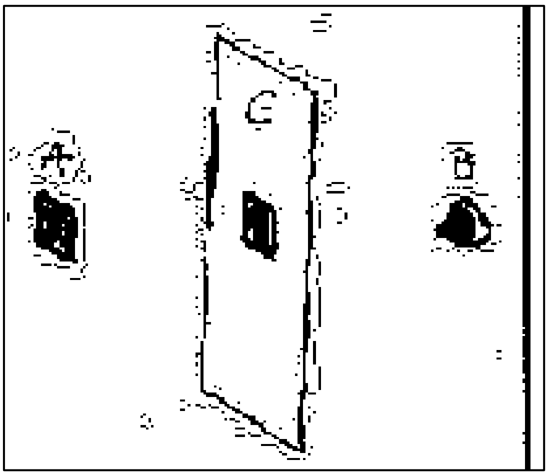

FIG. 4. MIȘCAREA PRODUSĂ DE ATRACȚIA UNEI BUCĂȚI DE FIER DE UN MAGNET [8].

PREZENTĂM CIOCNIREA FRONTALĂ A CORPULUI DESCRISĂ DE IMPULSUL DE TIPUL 1 A CIOCNIRII VIOLENTE, ÎN CARE CORPUL CADE LIBER DIN PUNCTUL A, PERPENDICULAR PE OBSTACOLUL BC, CARE ESTE UN PLAN, REPREZENTATĂ DE AUTOR ÎN FIG. 5., CARE ARE TREI CAZURI [8].

1.6. REFLEXIA ÎN CIOCNIREA ELASTICĂ ȘI INELASTICĂ FRONTALĂ

CAZUL I. ACEST CAZ ESTE FORMULAT CA UN PRINCIPIU ȘI SPUNE CĂ ÎN ACEST CAZ CORPUL ESTE REFLECTAT ÎN PUNCTUL DE CONTACT D, PE DIRECȘIA PE CARE A VENIT, CU VITEZA EGALĂ CU VITEZA DIN D ÎNAINTEA CIOCNIRII, ȘI SE RIDICĂ LA PUNCTUL A, ATUNCI CÂND NU A CEDAT IMPULS OBSTACOLULUI BC, ȘI NICI NU A PRIMIT IMPULS DE LA OBSTACOLUL BC [8]. ACEST CAZ ESTE ÎN ACORD CU LEGEA CĂDERII LIBERE, PREZENTATĂ ÎN LUCRAREA [6], ÎN CARE UN CORP URCĂ LA ÎNĂLȚIMEA DE LA CARE A CĂZUT LIBER ATUNCI CÂND VITEZA LUI INIȚIALĂ DE URCARE PE VERTICALĂ ESTE EGALĂ CU VITEZA DE LA SFÂRȘITUL CĂDERII.

CAZUL II. ATUNCI CÂND CORPUL TRANSFERĂ O PARTE DIN IMPULSUL LUI OBSTACOLULUI BC, SE ÎNTOARCE ÎN DIRECȚIA DIN CARE A VENIT, CU VITEZĂ DIMINUATĂ FAȚĂ DE ACEEA INIȚIALĂ INCIDENTĂ DIN D, ȘI SE RIDICĂ LA O ÎNĂLȚIME MAI MICĂ, ÎN PUNCTUL E [8]. ÎN ACEST CAZ, CONFORM CU LUCRAREA [6], CU VITEZA INIȚIALĂ DE URCARE MAI MICĂ DECÂT VITEZA FINALĂ DE COBORÂRE, CORPUL URCĂ LA ÎNĂLȚIMEA DATĂ DE DISTANȚA DE COBORÂRE PÂNĂ LA O VITEZĂ FINALĂ DE COBORÂRE EGALĂ CU VITEZA INIȚIALĂ DE URCARE.

CAZUL III. CORPUL PRIMEȘTE IMPULS DE LA PLANUL BC, SE RIDICĂ ÎN DIRECȚIA PE CARE A COBORÂT, CU VITEZĂ MARITĂ FAȚĂ DE ACEEA INCIDENTĂ ÎN D, ȘI SE RIDICĂ LA ÎNĂLȚIME MAI MARE F DECÂT ACEEA DE UNDE A CĂZUT [8]. ACEST CAZ ESTE PREZENTAT ÎN FIG. 5.

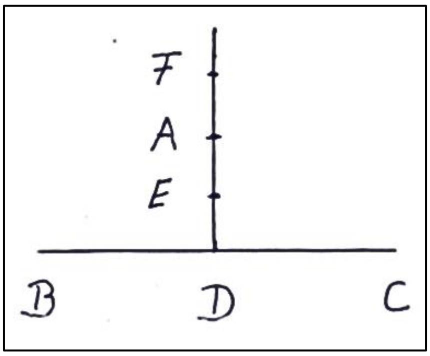

FIG. 5. CIOCNIREA ELASTICĂ ȘI INELASTICĂ FRONTALĂ [8].

1.7. REFLEXIA ÎN CIOCNIREA ELASTICĂ ȘI INELASTICĂ OBLICĂ

DUPĂ CE AM EXPLICAT PRINCIPIUL REFLEXIEI ÎN CAZUL CIOCNIRII PERPENDICULAR PE O SUPRAFAȚĂ FIXĂ, FĂRĂ TRANSFER DE IMPULS DE LA CORP LA OBSTACOL SAU DE LA OBSTACOL LA CORP, EXPLICĂM NATURA REFLEXIEI [8].

ÎN CONTINUARE PREZENTĂM CIOCNIREA VIOLENTĂ OBLICĂ PREZENTATĂ ÎN LUCRAREA [8]. CONSIDERĂM CĂ O MINGE ESTE PROIECTATĂ DIN A CĂTRE B, ÎN PUNCTUL B ÎNTÂLNEȘTE SUPRAFAȚA TEREI, PE CARE NOI O PRESUPUNEM PERFECT PLATĂ ȘI DURĂ, UNDE EA ESTE DEVIATĂ, ȘI PENTRU A ÎNȚELEGE ÎN CE DIRECȚIE, DESCOMPUNEM MIȘCAREA LUI ÎN DOUĂ MIȘCĂRI, AC PERPENDICULARĂ PE OBSTACOL, ȘI AH PARALELĂ CU OBSTACOLUL, CIOCNIRE VIOLENTĂ REPREZENTATĂ ÎN FIG. 6, ASEMĂNĂTOR CU FIGURA DIN LUCRAREA [8].

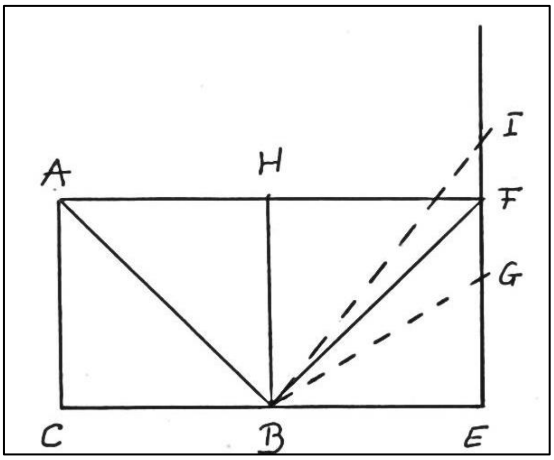

FIG. 6. CIOCNIREA ELASTICĂ ȘI INELASTICĂ OBLICĂ [8]. ÎN CAZUL ÎN CARE CORPUL DUPĂ CIOCNIRE VA AVEA ACEAȘI VITEZĂ VERTICALĂ CA ÎNAINTE, EL SE RIDICĂ LA ACEAȘI ÎNĂLȚIME PE VERTICALĂ, NOTATĂ CU F [8]. DACĂ VITEZA LUI PE VERTICALĂ VA FI MAI MICĂ DECÂT ÎNAINTE DE CIOCNIRE, EL SE RIDICĂ LA O ÎNĂLȚIME MAI MICĂ, NOTATĂ CU G [8].

HB ESTE EGAL CU AC, ȘI AH ESTE EGAL CU CB [8]. DACĂ MINGEA RULEAZĂ PE UN PLAN ÎNCLINAT AB, ÎN FUNCȚIE DE IMPULSUL PE CARE L-A AVUT PE DIRECIA CB, SE ROSTOGOLEȘTE ÎN LUNGUL LUI BE PE SUPRAFAȚA

TEREI [8]. ÎNSĂ, DEOARECE MIȘCAREA MINGII ESTE VIOLENTĂ, CONFORM PRINCIPIULUI DE MAI SUS, DACĂ EA SE MIȘCĂ DE A LUNGUL LUI HB, EA SE REÂNTOARCE DIN B ÎN H [8]. DEOARECE AM COMPUS MIȘCAREA AB DIN DOUĂ MIȘCĂRI CB ȘI HB, ȘI DEOARECE MIȘCAREA HB A FOST SCHIMBATĂ ÎN BH, COMPUNEM O MIȘCARE DIN DOUĂ, BE PE CARE AM CONSIDERAT-O EGALĂ CU CB, ȘI EF EGALĂ CU BH [8]. AM OBȚINUT PARALELOGRAMUL HE, ȘI AM TRASAT DIAGONALA DIN PUNCTUL B, UNDE SE PRODUCEREFLEXIA ȘI URCAREA CĂTRE F [8]. AM GĂSIT CĂ MINGEA URCĂ ÎN ACELAȘI TIMP DE A LUNGUL LINIEI BF, CA TIMPUL ÎN CARE A COBORÂT PE LINIA AB [8]. AM GĂSIT CĂ UNGHIUL DE REFLEXIE ESTE EGAL CU UNGHIUL DE INCIDENȚĂ, UNDE AM PRESUPUS CĂ MINGEA NU A PIERDUT NIMIC DIN IMPULSUL EI, ȘI NICI NU A PRIMIT IMPULS [8].

O ALTĂ SITUAȚIE ESTE ÎN CARE CRPUL CEDEAZĂ O PARTE DIN IMPULSUL LUI PLANULUI DE CARE SE CIOCNEȘTE [8]. ATUNCI, CORPUL NU MAI URCĂ LA ÎNĂLȚIMEA EF, CI LA O ÎNĂLȚIME MAI MICĂ EG [8]. ÎN ACEST CAZ, UNGHIUL DE REFLEXIE ESTE MAI MARE DECÂT CEL DE INCIDENȚĂ [8].

PRESUPUNEM CĂ MINGEA ÎNTÂLNEȘTE UN CORP CARE ÎI CEDEAZĂ IMPULS [8]. ATUNCI, IMPULSUL LUI CREȘTE [8]. CONSECINȚA ESTE CĂ, ÎN ACEST CAZ, CORPUL URCĂ LA O ÎNĂLȚIME MAI MARE DECÂT EF, ADICĂ EI [8]. ÎN ACEST CAZ, UNGHIUL DE REFLEXIE ESTE MAI MIC DECÂT UNGHIUL DE INCIDENȚĂ [8].

1.8. REFRACȚIA ÎN CIOCNIREA OBLICĂ

CAZUL REFRACȚIEI O ANALIZĂM MAI JOS, ȘI AM REPREZENTAT-O ÎN FIG. 7. MAI JOS, ASEMĂNĂTOR CU FIGURA DIN LUCRAREA [8].

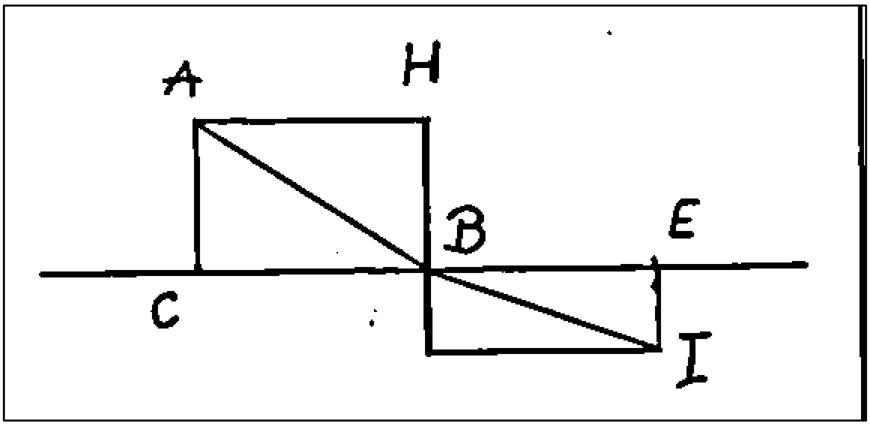

FIG. 7. REFRACȚIA TRTATĂ CA O CIOCNIRE OBLICĂ UNDE CORPUL TRECE ÎN AL DOILEA MEDIU [8].

PREZENTĂM ÎN CONTINUARE UN STUDIU AL REFRACȚIEI [8]. ÎN ACEST CAZ, PRESUPUNEM CĂ MINGEA NU SE CIOCNEȘTE DE SUPRAFAȚA TEREI, CI ÎNTÂLNEȘTE ÎN B O FOAIE DE HÂRTIE, CARTON, SCÂNDURĂ DE LEMN, SAU UN STRAT DE MATERIAL PE CARE ARE FORȚA SĂ O STRĂPUNGĂ, SĂ TREACĂ PRIN EA, SĂ PIARDĂ O PARTE DIN IMPULSUL EI, ȘI SĂ-ȘI CONTINUE MIȘCAREA [8]. DEOARECE EA NU PIERDE NUMIC DIN IMPULSUL CARE O MIȘCĂ DE LA STÂNGA LA DREAPTA, DEOARECE FOAIA DE HÂRTIE NU SE OPUNE ÎN ACEASTĂ DIRECȚIE, ȘI PRESUPUNEM CĂ PIERDE O PARTE DIN IMPULSUL CARE O FACE SĂ COBOARE VERTICAL, ATUNCI ÎN CONTINUARE BE ESTE EGAL CU CB, ȘI LUĂM EI MAI MIC DECÂT AC, ȘI ATUNCI DIAGONALA BI ESTE LINIA PE CARE ÎȘI CONTINUĂ MIȘCAREA [8].

DACĂ, DE EXEMPLU VITEZA AC SCADE ÎN B LA JUMĂTATE [8]. VITEZA BE RĂMÂNE EGALĂ CU CB [8]. ATUNCI EI VA FI EGAL CU JUMĂTATEA LUI AC [8]. TRAIECTORIA MOBILULUI DUPĂ REFRACȚIE VA FI BI [8].

ÎN ANUL ÎN CARE A FOST SCRISĂ LUCRAREA [8], ÎNTRE 1666 ȘI 1699, IMPRESIA ȘI VITEZA AU AVUT ACEEAȘI SEMNIFICAȚIE, ȘI DETERMINAREA A AVUT O SEMNIFICAȚIE DIFERITĂ DE ACESTEA.

STUDIUL REFRACȚIEI UNEI BILE LA SUPRAFAȚA APEI, CÂND VINE PE O DIRECȚIE OBLICĂ, O PREZENTĂM ÎN CONTINUARE [8].

BILA VINE DIN AER PE SUPRAFAȚA APEI [8]. DIRECȚIA INCIDENTĂ ESTE AD [8]. ACEASTĂ DIRECȚIE ESTE OBLICĂ PE SUPRAFAȚA APEI [8]. PUNCTUL B ESTE PUNCTUL DE INCIDENȚĂ AL BILEI CU SUPRAFAȚA APEI [8].

DIRECȚIA BILEI ÎNCEPÂND DIN PUNCTUL B ESTE BI [8]. DREAPTA CB ESTE SUPRAFAȚA APEI [8]. UNGHIUL CBD ESTE OBTUZ [8]. UNGHIUL IBD ESTE ASCUȚIT [8]. BI ESTE MAI APROPIATĂ DE SUPRAFAȚA APEI DECÂT BD [8]. EXPLICAȚIA ESTE CĂ BILA ÎNTÂLNEȘTE MAI MULTE CORPURI ÎN PARTEA UNGHIULUI OBTUZ [8]. DEOARECE ÎNTÂLNEȘTE MAI MULTE CORPURI ÎN PARTEA UNGHIULUI OBTUZ, REZISTENȚA APEI ESTE MAI MARE ÎN ACEASTĂ PARTE [8]. DE AICI SE OBSERVĂ CĂ VITEZA BILEI PE VERTICALĂ, DUPĂ CE A TRECUT ÎN APĂ, ESTE MAI MICĂ DECĂT VITEZA LUI PE VERTICALĂ, ÎN AER, ÎNAINTE DE CIOCNIRE.

1.9. MIȘCĂRI COMPUSE

MIȘCĂRILE SUNT DE TREI CATEGORII ÎN FUNCȚIE DE TRAIECTORIILE LOR: LINIARE, ÎN PLAN, SAU ÎN SPAȚIU [1].

ÎN MIȘCĂRILE LINIARE, CÂND ECUAȚIILE A DOUĂ MIȘCĂRI SUNT X1(T) ȘI X2(T), ATUNCI MIȘCAREA COMPUSĂ DIN ELE ESTE DESCRISĂ DE ECUAȚIA [1]: X(T) = X1(T) + X2(T).

ÎN CAZUL MIȘCĂRII ÎN PLAN, VECTORUL DE POZIȚIE DAT DE SEGMENTUL CARE UNEȘTE ORIGINEA UNUI SISTEM DE COORDONATE ORTOGONALE XOY CU CORPUL, NOTAT CU R, SE CALCULEAZĂ CU TEOREMA LUI PITAGORA, CU POZIȚIA X PE OX ȘI CU POZIȚIA Y PE OY, CU ECUAȚIA [11]:

R^2 = X^2 + Y^2.

ÎN CAZUL MIȘCĂRII, VECTORUL DE POZIȚIE ESTE FUNCȚIE DE TIMP R(T), ȘI POZIȚIA X ESTE FUNCȚIE DE TIMP X(T), ȘI POZIȚIA Y ESTE FUNCȚIE DE TIMP, Y(T), ȘI SE APLICĂ TOT TEOREMA LUI PITAGORA PENTRU CALCULUL VECTORULUI DE POZIȚIE, DAT DE ECUAȚIA [11]:

R^2(T) = X^2(T) + Y^2(T).

CIOCNIREA OBLICĂ DIN EXEMPLUL DE MAI JOS [12] ESTE O APLICAȚIE A CELOR PREZENTATE MAI SUS.

ÎN CAZUL CIOCNIRII OBLICE, ÎN CARE DIRECȚIILE DE MIȘCARE ALE CELOR DOUĂ CORPURI SUNT OBLICE, MIȘCAREA UNUIA DINTRE CORPURI ESTE COMPUSĂ DIN DOUĂ MIȘCĂRI, UNA PERPENDICULARĂ PE MIȘCAREA CELUILALT CORP, ȘI CEALALTĂ PARALELĂ CU MIȘCAREA CELUILALT CORP [12].

MIȘCAREA ACEASTA COMPUSĂ ESTE DIAGONALA PARALELOGRAMULUI, CARE ARE O LATURĂ PERPENDICULARĂ ȘI CEALALTĂ PARALELĂ LA MIȘCAREA CELUILALT CORP, ȘI ACESTE DOUĂ MIȘCĂRI SUNT CELE CARE SE COMPUN [12].

O APLICAȚIE A COMPUNERII UNEI MIȘCĂRI DIN DOUĂ MIȘCĂRI PERPENDICULARE ESTE CIOCNIREA OBLICĂ A UNUI CORP CU UN PERETE PLAN RIGID [12].

PENTRU ACEASTĂ CIOCNIRE, MIȘCAREA CORPULUI SE COMPUNE DINTR-O MIȘCARE PERPENDICULARĂ PE PERETE ȘI O MIȘCARE PARALELĂ CU PERETELE [12].

NUMAI MIȘCAREA PERPENDICULARĂ PE PERETE ESTE ALTERATĂ PRIN ACEASTĂ CIOCNIRE [12].

MIȘCAREA PARALELĂ CU PERETELE NU ESTE ALTERATĂ ÎN ACEASTĂ CIOCNIRE [12].

ACEASTĂ MIȘCARE AM ANALIZAT-O ÎN CAPITOLUL COMPUNEREA VITEZELOR.

LA FEL SE PROCEDEAZĂ CÂND SE COMPUN MAI MULT DE OUĂ MIȘCĂRI [1]. ACEEAȘI METODĂ SE FOLOSEȘTE PENTRU MIȘCĂRILE ÎN PLAN ȘI ÎN SPAȚIU, UNDE ECUAȚIA UNEI MIȘCĂRI ESTE DESCRISĂ DE VECTORUL DE POZIȚIE ÎN FUNCȚIE DE TIMP VECTOR R(T) [1]. ÎN ACEST CAZ, DOUĂ MIȘCĂRI SIMPLE VECTOR R1(T) ȘI VECTOR R2(T) SE COMPUN CU ECUAȚIA [1]:

VECTOR R(T) = VECTOR R1(T) + VECTOR R2(T).

PRINCIPIUL RELATIVITĂȚII ÎN MECANICA NEWTONIANĂ SPUNE CĂ: ÎN TOATE SISTEMELE DE REFERINȚĂ INERȚIALE LEGILE MECANICII SUNT ACELEAȘI [1].

SE DAU DOUĂ SISTEME DE REFERINȚĂ INERȚIALE S ȘI S’ [1].

VITEZA LUI S’ FAȚĂ DE S ESTE VECTORUL V [1].

VECTORUL V ESTE PARALEL CU OX ȘI CU OX’ [1].

OBSERVĂM CĂ, LA MOMENTUL INIȚIAL, ORIGINILE CELOR DOUĂ SISTEME DE COORDONATE COINCID, ELE SUNT ÎN PUNCTUL O.

PENTRU UN EVENIMENT CU COORDONATELE SPAȚIO-TEMPORALE, ÎN S, VECTORUL R ȘI T, ȘI ÎN S', VECTORUL R' ȘI T', SUNT VALABILE RELAȚIILE [1] :

VECTORUL R = VECTORUL R' +VECTORUL V X T',

ȘI

T = T'.

ACESTEA SUNT RELAȚIILE LUI GALILEO GALILEI.

ROBERVAL, ÎN ANII 1666-1699, A PREZENTAT CĂ PRINTR-O MIȘCARE COMPUSĂ ÎNȚELEGEM ACEEA MIȘCARE CARE ESTE REALIZATĂ DIN DOUĂ SAU MAI MULTE MIȘCĂRI DIFERITE ÎNTRE ELE, SAU PRIN DIRECȚIILE LOR, SAU PRIN VITEZELE LOR, SAU PRIN AMÂNDOUĂ, ATUNCI CÂND TOATE MIȘCĂRILE SUNT COMUNICATE ACELUIAȘI MOBIL, SAU ÎN ACELAȘI TIMP, SAU SUCCESIV [10].

ANALIZĂM TREI CARACTERISTICI ALE MIȘCĂRILOR COMPUSE PREZENTATE DE ROBERVAL: CAUZELE LOR, PE ELE ÎNSELE ÎN TIMPUL DURATEI LOR, ȘI EFECTELE LOR [10].

EL CONSIDERĂ CĂ MIȘCĂRILE PARTICULARE CARE LE COMPUN SUNT CAUZELE, CARE SUNT SIMPLE, SAU COMPUSE ELE ÎNSELE [10].

ÎN ACEASTĂ LUCRARE EL PREZINTĂ CĂ ACESTE MIȘCĂRI SIMPLE SUNT PRINCIPIILE ACTIVE ALE NATURII ÎN CORPURILE SALE DIFERITE, CARE ACȚIONEAZĂ SAU PRIN CAUZELE ORDINARE ȘI REGULATE CA GREUTATEA, GRAVITAȚIA, SAU CAUZELE ORDINARE ȘI NEREGULATE, CA ACȚIUNEA FOCULUI, A ANIMALELOR, ETC. [10].

OBSERVĂM ÎN LUCRAREA [10] EMITEREA TEORIEI CĂ ÎN NATURĂ CORPURILE DIFERITE ACȚIONEAZĂ UNELE ASUPRA ALTORA, ȘI EFECTUL POATE FI PRODUCEREA UNOR MIȘCĂRI.

ÎN LUCRAREA [10] ESTE LUATA ÎN CONSIDERARE AMPLIFICAREA ACESTOR CAZUZE DE EXEMPLU CU FOCURI ARTIFICIALE, PRIN PULBEREA TUNULUI, SAU ALTE MODALITĂȚI CU ARCURI, ARCHEBUZELE CU VÂNT, ȘI ALTE ACȚIUNI ALE AERULUI. EL ADAUGĂ MIȘCĂRILE PARTICULARE ALE SOARELUI ȘI ALE STELELEOR, ȘI LE ADAUGĂ PE CELE ARTIFICIALE ALE OAMENILOR, CARE PRIN PROPRIILE LOR FORȚE ȘI CELE ALE ANIMALELOR ȘI ALE ALTOR

CORPURI NATURALE, POT FACE MIȘCĂRI COMPUSE, CARE NE ADUC CUNOȘTINȚE ȘI AU APLICAȚII ÎN INDUSTRIE [10].

PRINCIPIILE MIȘCĂRILOR SIMPLE LE CONȚINE NATURA [10]. ÎN NATURĂ ELE SE COMPUN ÎNTR-UN MUNĂR MARE DE ALTE MIȘCĂRI COMPUSE [10].

CÂND LINIILE PE CARE LE DESCRIU MIȘCĂRILE SIMPLE SAU COMPUSE, SUNT CURBE, NU ÎNTPTDEAUNA LE CUNOAȘTEM [10]. PENTRU A LE CUNOAȘTE ȘI A CUNOAȘTE TANGENTELE LOR SE FOLOSEȘTE GEOMETRIA [10].

DIAMETRUL AD POATE FI DESCRIS DE UN PUNCT PURTAT DE DOUĂ MIȘCĂRI DREPTE AB, AC, DINTRE CARE NICI UNA NU ESTE UNIFORMĂ [8].

DE EXEMPLU, VITEZA MIȘCĂRII AB POATE SĂ CRESCĂ SAU SĂ SCDĂ, ȘI VITEZA CELEILALTE MIȘCĂRI SE SCHIMBĂ PROPORȚIONAL [8]. DIN A ÎN B MIȘCAREA MOBILULUI ESTE MAI LENTĂ DIN A PÂNĂ ÎN E, MAI RAPIDĂ DIN E PÂNĂ ÎN H, ȘI PENTRU A DESCRIE LINIA AD, TREBUIE DIVIZAT AC ÎN ACELAȘI RAPORT CA AB ÎN PUNCTELE F ȘI I, REPREZENTAT ÎN FIG. 8 [8].

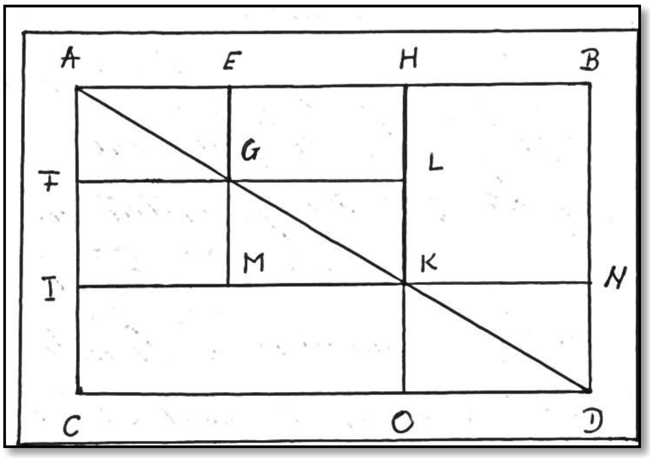

FIG. 8.

LINIA AB DESCENDE MAI LENT DIN A PÂNĂ ÎN F, ȘI MAI REPEDE DIN F PÂNĂ ÎN I [8]. ATUNCI MOBILUL AJUNGE ÎN G PRIN DOUĂ MIȘCĂRI UNIFORME SIMULTANE, ȘI ÎN K PRIN ALTE DOUĂ MIȘCĂRI UNIFORME, ÎN CARE VITEZELE SUNT ÎN RAPORT CA LINIILE GL ȘI GM [8].

ESTE POSIBIL CA MOBILUL SĂ FIE PURTAT PE LINIILE AB, AC DE DOUĂ MIȘCĂRI DREPTE, ÎNSĂ DIFERITE UNA DE CEALALTĂ, ÎN AȘA FEL ÎNCÂT PĂRȚILE UNEIA NU SUNT TOT TIMPUL ÎN ACELAȘI RAPORT CU PĂRȚILE CELEILALTE, ÎN ACEST CAZ MOBILUL DESCRIE O LINIE CURBĂ [8].

1.10. OBIECTUL LANSAT OBLIC

STUDIEM MIȘCAREA UNUI PROIECTIL LANSAT OBLIC FAȚĂ DE ORIZONTALĂ [13]. ACEASTĂ MIȘCARE ESTE O MIȘCARE COMPUSĂ DIN DOUĂ MIȘCĂRI: O MIȘCARE PE ORIZONTALĂ ȘI O MIȘCARE PE VERTICALĂ PREZENTATE ÎN LUCRAREA [13], CARE SE COMPUN CONFORM CU LUCRAREA [10] CU REZULTATELE PREZENTATE ÎN CAPITOLUL PRECEDENT.

MIȘCAREA ORIZONTALĂ A ACESTUI PROIECTIL ESTE CU VITEZĂ ORIZONTALĂ CONSTANTĂ, ȘI ESTE O MIȘCARE RECTILINIE ȘI UNIFORMĂ [13]. MIȘCAREA LUI VERTICALĂ ESTE O MIȘCARE ACCELERATĂ [13]. ACCELERAȚIA ACESTEI MIȘCĂRI ESTE ACCELERAȚIA GRAVITAȚIONALĂ [13]. ÎN URCARE, MIȘCAREA ESTE ÎNCETINITĂ CU ACCELERAȚIA GRAVITAȚIONALĂ [13]. URCAREA SE PRODUCE PÂNĂ LA O ÎNĂLȚIME MAXIMĂ [13]. LA ACEASTĂ ÎNĂLȚIME MAXIMĂ, VITEZA VERTICALĂ DEVINE ZERO [13]. DE LA ACEASTĂ ÎNĂLȚIME, MIȘCAREA ESTE ACCELERATĂ, CU ACCELERAȚIA GRAVITAȚIONALĂ [13].

TIMPUL DE URCARE ÎN MIȘCAREA PE VERTICALĂ, PE CARE O NOTĂM CU TU, ESTE EGAL CU TIMPUL DE COBORÂRE, PE CARE O NOTĂM CU TC [13]. ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE [13]:

$$TU=TC.$$

ATUNCI, TIMPUL TOTAL AL MIȘCĂRII, PE CARE O NOTĂM CU TM, ESTE DUBLUL TIMPULUI DE COBORÂRE [13]. ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE [13]:

$$TM=2XTC.$$

CALCULĂM TIMPUL DE COBORÂRE DIN ECUAȚIA (19) ȘI OBȚINEM [1]:

$$TC=(2\cdot H/G)^\wedge(1/2),$$

UNDE H ESTE ÎNĂLȚIMEA MAXIMĂ, ȘI G ESTE ACCELERAȚIA GRAVITAȚINALĂ.

ATUNCI, DISTANȚA TOTALĂ PARCURSĂ PE ORIZONTALĂ ÎN MIȘCAREA RECTILINIE UNIFORMĂ ESTE PRODUSUL DINTRE VITEZA ORIZONTALĂ ȘI TIMPUL TOTAL AL MIȘCĂRII [1]. ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE [1]:

$$DO=VOXTM,$$

UNDE DO ESTE DISTANȚA TOTALĂ PARCURSĂ PE ORIZONTALĂ, ȘI VO ESTE VITEAZA ÎN MIȘCAREA ORIZONTALĂ. ATUNCI, ÎNLOCUIM ÎN TIMPUL TOTAL, TIMPUL DE COBORÂRE ȘI OBȚINEM [1]:

$$TM=2X(2XH/G)^{(1/2)}.$$

PRIN ÎNLOCUIREA TIMPULUI TOTAL ÎN DISTANȚA TOTALĂ OBȚINEM [1]:

$$DO=VOX2X(2XH/G)^{(1/2)}.$$

DIN COMPUNEREA ACESTOR DOUĂ MIȘCĂRI REZULTĂ CĂ ECUAȚIA TRAIECTORIEI, CARE ESTE ECUAȚIA COORDONATEI PE VERTICALĂ, Y, ÎN FUNCȚIE DE COORDONATA PE ORIZONTALĂ, X, ESTE O PARABOLĂ [1].

PENTRU A EXPRIMA ECUAȚIA ACESTEI PARABOLE, SCRIEM ECUAȚIA COORDONATEI Y ÎN FUNCȚIE DE TIMPUL T, ȘI A COORDONATEI X ÎN FUNCȚIE DE TIMPUL T.

ECUAȚIA COORDONATEI Y ÎN FUNCȚIE DE TIMP ESTE [1]:

$$Y = U0\ T - (\tfrac{1}{2})\ G\ T^2,$$

UNDE U0 ESTE VITEZA INIȚIALĂ PE DIRECȚIE VERTICALĂ.

ECUAȚIA COORDONATEI X ÎN FUNCȚIE DE TIMP ESTE:

$$X = V0\ T,$$

UNDE V0 ESTE VITEZA PE ORIZONTALĂ.

EXPRIMĂM TIMPUL DIN ECUAȚIA COORDONATEI X ÎN FUNCȚIE DE TIMP:

$$T = X / V0.$$

ÎNLOCUIM ACEASTĂ ECUAȚIE A TIMPULUI ÎN ECUAȚIA COORDONATEI Y:

$$Y = U0\ (X / V0) - (\tfrac{1}{2})\ G\ (X / V0)^2.$$

AM OBȚINUT ECUAȚIA UNEI PARABOLE:

$$Y = (U0 / V0)\ X - (1 / 2)\ G\ (1 / V0^2)\ X^2.$$

EXISTĂ URMĂTOARELE DIFERENȚE FAȚĂ DE MIȘCAREA PARABOLICĂ A UNUI PROIECTIL [14]:

1.DIRECȚIA ORIZONTALĂ A MIȘCĂRII NU ESTE DREAPTĂ, ESTE O CURBĂ CARE URMEAZĂ CURBA SUPRAFEȚEI PĂMÂNTULUI [14];

2.VITEZA ORIZONTALĂ A PĂMÂNTULUI NU ESTE CONSTANTĂ [14]. REZISTENȚA AERULUI DIMINUEAZĂ ÎN MOD CONTINUU ACEASTĂ VITEZĂ [14]. AERUL DIMINUEAZĂ VITEZA MAI MULT DACĂ VITEZA ESTE MAI MARE [14];

3.LINIILE VERTICALE PE CARE CADE MOBILUL NU SUNT PARALELE [14]. ELE SUNT ORIENTATE CĂTRE CENTRUL PĂMÂNTULUI [14]. LINIA CARE REZULTĂ ESTE O SPIRALĂ [14];
4.REZISTENȚA AERULUI ALTEREAZĂ ȘI LEGEA CĂDERII LIBERE [14]. DISTANȚA PARCURSĂ NU MAI ESTE PROPORȚIONALĂ CU PĂTRATUL TIMPULUI [14].
5.UN PROIECTIL LANSAT DE LA O ANUMITĂ ÎNĂLȚIME PE ORIZONTALĂ, NU CADE NUMAI DATORITĂ CĂDERII LIBERE [14]. ÎN TIMPUL CĂDERII LIBERE, PARCURGE O DISTANȚĂ PE ORIZONTALĂ [14].

1.11. MIȘCAREA CIRCULARĂ

EXEEEMMMPLE DE MIȘCĂRI CIRCULARE:

-O MINGE DE TENIS CARE SE ROSTOGOLEȘTE PE O SUPRAFAȚĂ PLANĂ ORIZONTALĂ SAU ÎNCLINATĂ, ARE SECȚIUNEA PERPENDICULARĂ PE PLAN, CARE TRECE PRIN CENTRUL EI, UN CERC, ȘI DACĂ FIXĂM UN SISTEM DE COORDONATE PLAN, CU DOUĂ AXE PERPENDICULARE DE CENTRUL MINGII, CU AXA OX PARALELĂ CU PLANUL PE CARE SE ROSTOGOLEȘTE MINGEA, ATUNCI CERCUL, CARE ESTE SECȚIUNEA EI ÎN PLAN VERTICAL, EFECTUEAZĂ O MIȘCARE DE ROTAȚIE.

ÎN ACEST CAZ, DACĂ CERCUL ELECTUEAZĂ N ROTAȚII ÎN TIMPUL T, ATUNCI PERIOADA EI, ÎN CARE UN PUNCT DE PE PERIMETRUL EI EFECTUEAZĂ O ROTAȚIE COMPLETĂ, ESTE DATĂ DE ECUAȚIA:

$$T0 = T / N.$$

TIMPUL T0 SE NUMEȘTE PERIOADA DE ROTAȚIE.

DACĂ LUNGIMEA CERCULUI ESTE L, ATUNCI PUTEȚI CALCULA DISTANȚA PERCURSĂ DE CERC, DE LA PUNCTUL DIN MOMENTUL INIȚIAL, ÎN

CARE PLANUL ESTE TANGENT LA CERC, PÂNĂ LA MOMENTUL FINAL, LA PUNCTUL ÎN CARE PLANUL ESTE TANGENT LA CERC, CU ECUAȚIA:

D = L X N,

UNDE D ESTE DISTANȚA PARCURSĂ.

-CÎND ROTIM CU MÂNA O PIATRĂ DE 5-6 CENTIMETRII LUNGIME, LEGATĂ CU O SFOARĂ CU LUNGIMEA DE 0,5 METRII, ÎN PLAN ORIZONTAL ÎN AȘA FEL ÎNCÂT ȚINEM SFOARA DEASUPRA TRAIECTORIEI PIETREI, MIȘCAREA PIETREI NU ESTE EXACT UN CERC, ÎNSĂ ESTE O APROXIMAȚIE A UNEI MIȘCĂRI CIRCULARE.

-DACĂ FIXĂM DE CENTRU DE ROTAȚIE AL UNEIA DINTRE ROȚILE UNEI CĂRUȚE, UN SISTEM DE AXE ORTOGONAL PLAN, VERTICAL, CU AXA OX PARALELĂ CU SOLUL, ATUNCI PUNCTELE DE PE ROATĂ, DIFERITE DE CELE DE PE AXA ROȚII, EFECTUEAZĂ MIȘCĂRI CIRCULARE.

-UN SCRIPETE ESTE UN DISC CIRCULAR, CU UN AX DE ROTAȚIE ÎN CENTRUL EI, UNDE DISCUL POATE FI VERTICAL, ȘI CENTRU LUI DE ROTAȚIE SE POATE FIXA DE O GRINDĂ, ȘI PESTE CILINDRU SE TRECE O SFOARĂ DE CARE ESTE LEGATĂ O GREUTATE, ȘI SCRIPETELE EFECTUEAZĂ O MIȘCARE DE ROTAȚIE CÂND TRAGEN DE SFOARĂ DE UN CAPĂT ȘI RIDICĂM O GREUTATE [15]. ÎN FIG. 9 PREZENTĂM UN SCRIPETE [15].

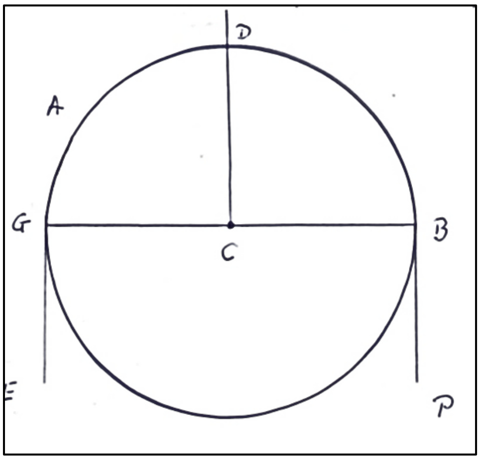

FIG. 9. SCRIPETELE [15].

LA ÎNTREPRINDEREA DUCTIL SA DIN BUZĂU S-A FOLOSIT O MACARA CARE SE MIȘCA PE ROȚI DE FIER [16].

PROPRIETĂȚILE MIȘCĂRII CIRCULARE UNIFORME SUNT:

1.MĂRIMEA VITEZEI ESTE CONSTANTĂ [8];

2.VITEZA ESTE DEFINITĂ DE ECUAȚIA [11]:

$$V = L / T,$$

UNDE L ESTE LUNGIMEA CERCULUI, ȘI T ESTE PERIOADA UNEI ROTAȚII.

3.VITEZA ESTE TANGENTĂ LA CERCUL PE CARE SE MIȘCĂ MOBILUL [8];

4.CÂND ROTIM O RAZĂ A CERCULUI, ORICE PUNCT DE PE RAZĂ MAI APROPIAT DE CENTRUL DE ROTAȚIE ARE VITEZA MAI MICĂ DECÂT ORICE PUNCT MAI DEPĂRTAT DE CENTRUL DE ROTAȚIE [12].

O APLICAȚIE A MIȘCĂRII CIRCULARE UNIFORME ESTE VITEZA DE ROTAȚIE A PIESEI ÎNTR-UN STRUNG [17].

1.12. FORMA TEREI

TERA S FOST CONSIDERATĂ O SUPRAFAȚĂ PLANĂ ÎN EGIPTUL ANTIC [18]. ACEASTĂ TEORIE SE BAZEAZĂ PE FAPTUL CĂ, DACĂ MERGEM PE JOS SAU CU CALUL PE O CÂMPIE, UNDE NU SUNT DENIVELĂRI DE TEREN, TIMP DE CÂTEVA ORE, VEDEM ÎNTOTDEAUNA ORIZONTUL, ȘI AVEM IMPRESIA CĂ MERGEM PE O SUPRAFAȚĂ PLANĂ.

CIVILIZAȚIILE ANTICE, ÎNTRE CARE SE NUMĂRĂ ȘI GRECIA ANTICĂ, AU DESCOPERIT CĂ TERA ESTE SFERICĂ, PRIN FAPTUL CĂ AU OBSERVAT CĂ STELELE SUDICE SE APROPIE DE ORIZONT ȘI LA UN MOMENT DAT DISPAR, CU CÂT NE DEPLASĂM CĂTRE NORD DE A LUNGUL UNUI MERIDIAN [18].

OBSERVĂM CĂ ÎN ACESTĂ MIȘCARE CĂTRE NORD, NOI EFECTUĂM O MIȘCARE CIRCULARĂ, ȘI, ODATĂ CU NOI, TANGENTA LA CERCUL PE CARE NE DEPLASĂM, ÎN PUNCTUL ÎN CARE NE SITUĂM, SE DEPĂRTEAZĂ DE AXA TEREI, ȘI VEDEM NUMAI DE A LUNGUL TANGENTEI STELELE DE LA ORIZONT, TEORIE CUNOSCUTĂ DE CIVILIZAȚIILE ANTICE, DEOARECE DESCOPERIREA DE MAI SUS SE BAZEAZĂ PE ACESTE CUNOȘTINȚE.

NAVIGATORII FOLOSEAU O STEA FIXĂ, PE CARE O NUMEAU STEAUA NORDULUI, PENTRU A DETERMINA DIRECȚIA ÎN CARE TREBUIE SĂ MEARGĂ CORABIA CA SĂ AJUNGĂ LA DESTINAȚIE. EI DETERMINAU UNGHIUL PE CARE, MIȘCAREA CORABIEI O FACE CU DREAPTA CARE UNEȘTE CORABIA CU STEAUA NORDULUI, ȘI MĂSURAU VITEZA CORABIEI. ATUNCI PUTEAU CALCULA DISTANȚA PE CARE S-AU DEPLASAT, ȘI DIRECȚIA TRAIECTORIEI DREPTE FAȚĂ DE DIRECȚIA STELEI NORDULUI.

EI FOLOSEAU ȘI ACUL MAGNETIC, NUMIT COMPAS, PENTRU DETERMINAREA POZIȚIEI NORDULUI, PENTRU CĂ ACUL MAGNETIC SE ORIENTEAZĂ CĂTRE NORD.

EI AU DETERMINAT ȘI DIRECȚIA ȘI VITEZA CURENȚILOR DE APĂ DIN OCEANE ÎN FUNCȚIE DE DATA CALENDARISTICĂ, ȘI POZIȚIILE ACESTORA, PENTRU CĂ ACEȘTI CURENȚI PURTAU CORABIA CU ELE.

ATUNCI, MIȘCAREA CORABIEI ERA O MIȘCARE COMPUSĂ, ȘI VITEZA CORABIEI FAȚĂ DE APĂ SE COMPUNEA CU VITEZA CURENTULUI DE APĂ.

VITEZA CORABIEI O DETERMINAU CU FRÂNGHIA CU NODURI, PE CARE O ARUNCAU ÎN APĂ, ȘI MĂSURAU TIMPUL ÎN CARE FRÂNGHIA DE PE CORABIE SE DESFĂȘURA, DEOARECE FRÂNGHIA PLUTEA FIXĂ PE APĂ.

RAZA ȘI CIRCUMFERINȚA TERREI SUNT NECESARE ÎN GEOGRAFIE, NAVIGAȚIE, ȘI ASTRONOMIE [19].

ÎNTRE DIFERIȚI GRECI CARE AU EFECTUAT MĂSURAREA TERREI, REZULTATELE AU FOST DIFERITE [19].

ARABII AU GĂSIT REZULTATE DIFERITE DE GRECI [19]. SE POATE REMARCA DIMINUAREA DIMENSIUNII TERREI ÎN TIMP [19].

AUTORII MODERNI CARE AU MĂSURAT TERRA SUNT: FERNEL, SNELLIUS, ȘI LE PERE RICCIOLI [19].

FERNEL A MĂSURAT DISTANȚA DINTRE PARIS ȘI UN GRAD LATITUDINE NORD, ȘI DE AICI A CALCULAT RAZA TERREI [19]. ASTFEL, EL A CONSIDERAT CĂ LA PUNCTUL CORESPUNZĂTOR UNEI LATITUDINI, PERPENDICULARA PE SUPRAFAȚA TERREI ESTE ÎN CONTINUAREA RAZEI TERREI.

DACĂ TERRA SE CONSIDERĂ O SFERĂ, UN GRAD LATITUDINE DETERMINAT ASTRONOMIC DĂ UNGHIUL CARE ARE BAZA EGALĂ CU DISTANȚA DINTRE CELE DOUĂ PUNCTE SITUATE LA UN GRAD LATITUDINE [19]. ATUNCI RAZA ESTE IPOTENUZA TRIUNGHIULUI DREPTUNGHIC CU O CATETĂ EGALĂ CU JUMĂTATEA DISTANȚEI ,D, DINTRE CELE DOUĂ PUNCTE SITUATE LA UN UNGHI LATITUDINE, ȘI UNGHIUL OPUS EGAL CU JUMĂTATE DE GRAD DE LATITUDINE.

RICCIOLI A ALES DOUĂ LOCURI ÎNALTE, DEPĂRTATE UNA DE CEALALTĂ, ȘI A MĂSURAT DISTANȚA DINTRE ELE [19]. ÎN FIECARE DINTRE ACESTE LOCURI A MĂSURAT UNGHIUL PE CARE-L FACE CU PLUMBUL, O SFOARĂ CU PLUMB LA CAPĂT, CARE ARATĂ PERPENDICULARA ÎN ACEL LOC, RAZA VIZUALĂ CARE MERGE DINTR-UNUL DINTRE ACESTE PUNCTE ÎN CELĂLALT, AICI SUN PRESUPUSE CĂ AU ÎNĂLȚIMI EGALE [19]. DACĂ PLUMBUL A FOST PARALEL CU EL ÎNSUȘI ÎN CELE DOUĂ PUNCTE, ATUNCI CELE DOUĂ UNGHIURI SUNT PERFECT DREPTE [19]. ÎN ACEST, CAZ LINIILE FĂCUTE DE PLUMB NU SE ÎNTÂLNESC, ȘI NU MARCHEAZĂ CENTRUL TERREI [19]. ASTFEL, CELE DOUĂ UNGHIURI AU CORESPUNZĂTOR DOUĂ UNGHIURI LIPSĂ PENTRU A FI UNGHIURI DREPTE [19]. DISTANȚA MĂSURATĂ ÎNTRE CELE DOUĂ PUNCTE ESTE BAZA UNGHIULUI PE CARE-L FORMEAZĂ CU CENTRUL TERREI [19]. ADICĂ CELE DOUĂ RAZE CORESPUNZĂTOARE CELOR DOUĂ PUNCTE FORMEAZĂ UN UNGHI CARE ARE BAZA DISTANȚA DINTRE CELE DOUĂ PUNCTE [19]. ASTFEL AM AFLAT CÂTE MILE CORESPUND LA ACEL UNGHI CU CENTRU TERREI ÎN MINUTE SAU GRADE [19]. ÎN CONSECINȚĂ AVEM CIRCUMFERINȚA TERREI [19].

ASTFEL, DACĂ CELE DOUĂ UNGHIURI MĂSURATE SUNT EGALE ȘI LE NOTĂM CU A, CÂND URMĂM DIRECȚIA NORD-SUD SUNTEM PE UN CERC CARE ARE PERIMETRUL MAXIM, DACĂ TERRA ESTE CONSIDERATĂ SFERICĂ, ȘI UNGHIUL DE LA CENTRUL SFEREI ESTE 180° - 2A, DEOARECE SUMA UNGHIURILOR ÎNTR-UN TRIUNGHI ESTE 180°.

DEOARECE UNGHIULUI DE 180°-2A ÎI CORESPUNDE DISTANȚA D MĂSURATĂ ÎNTRE CELE DOUĂ PUNCTE, UNUI CERC ÎI CORESPUND 360°, ÎN 360° AVEM UN NUMĂR DE UNGHIURI DE 180°-2A EGAL CU 360°/(180°-2A), REZULTĂ CĂ PERIMETRUL TERREI ESTE D ÎNMULȚIT CU ACEST NUMĂR DE UNGHIURI

$$D \cdot 360°/(180°-2A)$$

ACEASTĂ METODĂ ESTE CEA MAI SIMPLĂ, ȘI ESTE INDEPENDENTĂ DE CER [19].

1.13. PROBLEME REZOLVATE

PROBLEMA 1. UN CORP ESTE LANSAT ÎN CĂDERE LIBERĂ DE LA ÎNĂLȚIMEA H. ÎN ACELAȘI MOMENT UN ARCAȘ TRAGE O SĂGEATĂ VERTICAL CĂTRE CORP. SE CONSIDERĂ CĂ CELE DOUĂ OBIECTE SE MIȘCĂ FĂRĂ FRECARE. VITEZA DE LANSARE A SĂGEȚII ESTE V0.

A).SĂ SE CALCULEZE ÎNĂLȚIMEA LA CARE SE ÎNTÂLNESC CORPURILE, D0.

B).ÎN MOMENTUL IMPACTULUI, DIN CORP ESTE LANSAT PE ORIZONTALĂ UN ALT CORP CU VITEZA EGALĂ CU VITEZA CORPULUI ÎN MOMENTUL IMPACTULUI. SĂ SE CALCULEZE DISTANȚA LA CARE CADE CORPUL FAȚĂ DE ARCAȘ.

REZOLVARE. DISTANȚA PARCURSĂ DE CORPUL ÎN CĂDERE ESTE HC:

$$HC = G\ T^2/2,$$

UNDE G ESTE ACCELERAȚIA GRAVITAȚIONALĂ, ȘI T ESTE TIMPUL.

DISTANȚA PARCURSĂ DE SĂGEATĂ ÎN URCARE ESTE HU:

$$HU = V0XT – G T^2/2,$$

RELAȚIA DINTRE HC ȘI HU ESTE:

$$HC + HU = H,$$

ÎNLOCUIM PRIMELE DOUĂ ECUAȚII ÎN ECUAȚIA A TREIA ȘI OBȚINEM:

$$G T^2 / 2 + V0 T – G T^2 /2 = H,$$

ATUNCI, SE SIMPLIFICĂ PRIMUL ȘI AL TREILEA TERMEN DIN MEMBRUL STÂNG AL ECUAȚIEI:

$$V0 T = H,$$

TIMPUL PÂNĂ LA IMPACT ESTE:

$$T = H / V0,$$

ÎNLOCUIM TIMPUL DIN ECUAȚIA PRECEDENTĂ ÎN HU ȘI OBȚINEM:

$$HU = H – (1/2) G H^2 / V0^2.$$

B).VITEZA CORPULUI ÎN MOMENTUL IMPACTULUI ESTE:

$$VI = G T$$

DE AICI:

$$VI = G H / V0,$$

DE LA ÎNĂLȚIMEA HU CORPUL CADE LIBER. ATUNCI:

$$HU = (1/2) G TM^2,$$

ȘI TIMPUL DE CĂDERE ESTE TM:

$$TM = RADICAL DIN (2 HU / G),$$

DISTANȚA PARCURSĂ DE CORP PE ORIZONTALĂ ESTE:

$$D1 = VI X TM,$$

$$D1 = (H / V0) \text{ RADICAL } (2 G X (H – (1/2) G H^2 / V0^2)).$$

PROBLEMA 2. UN ARCAȘ TRAGE DOUĂ SĂGEȚI, UNA DUPĂ CEALALTĂ, LA UN INTERVAL DE TIMP T0, CU ACEEAȘI VITEZE INIȚIALE VX PE ORIZONTALĂ ȘI VY PE VERTICALĂ.

SĂ SE CALCULEZE DISTANȚA X2 PE ORIZONTALĂ LA CARE AJUNGE A DOUA SĂGEATĂ, CÂND PRIMA SĂGEATĂ ATINGE SOLUL.

REZOLVARE. TIMPUL DE MIȘCARE AL PRIMEI SĂGEȚI, T1, ESTE EGAL CU DE DOUĂ ORI TIMPUL DE URCARE LA ÎNĂLȚIMEA MAXIMĂ:

$$T1 = 2\ TU.$$

TIMPUL DE URCARE SE OBȚINE DIN REZOLVAREA ECUAȚIEI VITEZEI PE VERTICALĂ ÎN FUNCȚIE DE TIMP. VITEZA PE VERTICALĂ LA UN MOMENT DIN TIMP ÎN NOTĂM CU VU. ATUNCI ECUAȚIA VITEZEI PE VERTICALĂ ESTE:

$$VU = VY – G\ T$$

UNDE G ESTE ACCELERAȚIA GRAVITAȚIONALĂ, ȘI T ESTE TIMPUL. LA ÎNĂLȚIMEA MAXIMĂ, VITEZA DE URCATE DEVINE ZERO. OBȚINEM ECUAȚIA:

$$0 = VY – G\ TU.$$

DIN ACEASTĂ ECUAȚIE, TIMPUL DE URCARE ESTE:

$$TU = VY / G.$$

TIMPUL DE MIȘCARE AL PRIMEI SĂGEȚI ESTE:

$$T1 = 2 (VY / G).$$

TIMPUL DE MIȘCARE AL CELEI DE A DOUA SĂGEȚI ESTE:

$$T2 = T1 – T0,$$

$$T2 = 2 (VY / G) – T0.$$

DISTANȚA PE ORIZONTALĂ PARCURSĂ DE A DOUA SĂGEATĂ ESTE:

$$X2 = VX\ T2,$$

$$X2 = VX (2\ VY / G – T0).$$

1.14. INSTRUMENTE PENTRU MECANICĂ

1.15. ŞUBLERUL

ŞUBLERUL ARE O PARTE FIXĂ ŞI O PARTE MOBILĂ [20]. PARTEA FIXĂ ESTE DIVIZATĂ ÎN MILIMETRII [20]. PARTEA MOBILĂ ARE DIVIZIUNI PÂNĂ LA 10 [20]. SE POTRIVEŞTE OBIECTUL ÎNTRE CELE DOUĂ PĂRŢI [20]. SE MIŞCĂ PARTEA MOBILĂ PÂNĂ CÂND CELE DOUĂ PĂRŢI ATING OBIECTUL [20]. PE PARTEA FIXĂ SE CITEŞTE ÎN MM PÂNĂ LA PRIMA DIVIZIUNE SUB DIVIZIUNEA 0 A PĂRŢII MOBILE [20]. ZECIMILE DE MM SUNT INDICATE DE PE PARTEA MOBILĂ, PÂNĂ UNDE UNA COINCIDE CU UNA DE PE PARTEA FIXĂ, INCLUSIV ACEASTA [20]. EXISTĂ ŞUBLER CU LUPĂ, PENTRU MĂRIREA PRECIZIEI ŞI UŞURAREA CITIRII REZULTATULUI MĂSURĂTORII [20]. LUPA PERMITE O CITIRE MAI EXACTĂ A DIVIZIUNILOR CARE COINCID PE PARTEA MOBILĂ A ŞUBLERULUI [20].

1.16. MICROMETRUL

MICROMETRUL POATE DETERMINA DIMENSIUNI PÂNĂ LA PRECIZIA DE MICROMETRII [20]. MICROMETRUL CONŢINE UN CILINDRU FIX, ŞI ÎN JURUL EI SE POATE ROTI UN CILINDRU MOBIL [20]. O SCALĂ GRADATĂ SE AFLĂ PE CILINDRUL FIX, DE A LUNGUL GENERATOAREI [20]. O A DOUA SCALĂ GRADATĂ SE AFLĂ PE TAMBURUL CILINDRIC MOBIL, DE A LUNGUL CERCULUI DE PE SUPRAFAŢA LUI EXTERIOARĂ [20]. EXISTĂ MICROMETRU CU

LUPĂ, CARE MĂREȘTE PRECIZIA CITIRII REZULTATULUI MĂSURĂTORII, ȘI MĂREȘTE RAPIDITATEA CITIRII [20]. LUPA ESTE FIXATĂ PE TAMBURUL FIX PENTRU A PUTEA DISTINGE DIVIZIUNILE DE PE CELE DOUĂ TAMBURE [20].

1.17. CONCLUZIILE ACESTEI PĂRȚI

CUNOAȘTEM LEGILE FIZICII PENTRU DOUĂ TIPURI DE MIȘCĂRI:

1.MIȘCAREA CU VITEZĂ CONSTANTĂ;

2.MIȘCAREA CU ACCELERAȚIE CONSTANTĂ.

CU ACESTE LEGI ALE FIZICII, PUTEM SĂ DESCRIEM MIȘCAREA CU DOUĂ TIPURI DE TRAIECTORII:

1.MIȘCAREA CU TRAIECTORIA O LINIE DREPTĂ;

2.MIȘCAREA CU TRAIECTORIA ÎN PLAN.

CU ACESTE CUNOȘTINȚE, PUTEM DESCRIE MIȘCĂRILE COMPUSE DIN ACESTE DOUĂ TIPURI DE MIȘCĂRI.

AM PREZENTAT COMPUNEREA MIȘCĂRII OBIECTULUI LANSAT OBLIC DIN DOUĂ MIȘCĂRI:

1.MIȘCAREA CU VITEZĂ CONSTANTĂ PE DIRECȚIE ORIZONTALĂ;

2.MIȘCAREA CU ACCELERAȚIE CONSTANTĂ PE DIRECȚIE VERTICALĂ, CARE ARE ACCELERAȚIA CĂDERII LIBERE.

AM PREZENTAT VITEZELE DIFERITE ALE ANUMITOR CORPURI ÎN CĂDERE LIBERĂ.

AM PREZENTAT CĂ VITEZA ESTE O MĂRIME FIZICĂ VECTORIALĂ.

AM PREZENTAT COMPUNEREA VITEZELOR CA VECTORI ÎN PLAN.

AM PREZENTAT CIOCNIREA ELASTICĂ ȘI INELASTICĂ ÎN CIOCNIREA FRONTALĂ, ȘI CIOCNIREA ELASTICĂ ȘI INELASTICĂ ÎN CIOCNIREA OBLICĂ.

AM PREZENTAT REFRACȚIA ÎN CIOCNIRE INELASTICĂ OBLICĂ.

LA MIȘCAREA CIRCULARĂ, AM DAT EXEMPLE, ȘI AM PREZENTAT DIRECȚIA VITEZEI.

AM PREZENTAT DESCOPERIREA FORMEI TEREI ȘI METODE DE DETERMINARE A RAZEI TEREI.

TOATE LEGILE FIZICII PREZENTATE ÎN ACEASTĂ CARTE SUNT PREZENTATE ȘI ÎN MANUALELE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITAR DIN ROMÂNIA CA URMĂTORUL MANUAL:

MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A 9 – A SCRIS DE POPESCU ARMAND DE LA POZIȚIA [21] DE LA BIBLIOGRAFIE, ȘI ALTE MANUALE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR ÎNCEPÂND DIN PERIOADA CÂND AM FOST ELEV ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR ȘI AM STUDIAT ACESTE LEGI, ȘI PÂNĂ ÎN PREZENT.

II DINAMICĂ

2. DINAMICĂ

2.1. CE CONȚINE PARTEA DE DINAMICĂ

ÎN ACEASTĂ CARTE PREZENTĂM DIN DINAMICĂ MECANISMELE SIMPLE: SCRIPETELE, PÂRGHIA, TROLIUL, PLANUL ÎNCLINAT, ȘI REZISTENȚA SOLIDELOR.

AM FOLOSIT CA BIBLIOGRAFIE REVISTA HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES PARIS, VOL. 1, ANII 1666-1699 ȘI MEMOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES PARIS VOL. 1-9, 1666-1699.

UNELE REVISTE PE CARE LE-AM FOLOSIT LE-AM LUAT DE PE URL-UL BIBLIOTECII NAȚIONALE A FRANȚEI, ȘI ALTE REVISTE DE PE URL-UL WWW.BIODIVERSITY.COM.

2.2. SCRIPETELE

NIQUET ȘI COUPLET AU FOST ÎNSĂRCINAȚI SĂ REALIZEZE MODELELE CELOR MAI FOLOSITE MAȘINI [22]. SCOPUL LOR A FOST SĂ LE EXAMINEZE PENTRU A LE PERFECȚIONA SAU A LE SIMPLIFICA [22]. NIQUET A DESCRIS SCRIPETELE SAU MACARAUA, ȘI PLANUL [22]. SCOPUL LOR A FOST CA SĂ LE EXAMINEZE PENTRU A LE PERFECȚIONA, SAU A LE SIMPLIFICA [22]. NIQUET A DESCRIS SCRIPETELE SAU MACARAUA, ȘI PLANUL [22].

SCRIPETELE ESTE CONSTRUIT DINTR-UN DISC, CARE ARE UN AX ÎN CENTRU, ȘI ESTE SUSPENDAT DE CELE DOUĂ CAPETE ALE ACESTUI AX, SAU DE UN CÂRLIG CARE TRECE PRIN ACEST AX, DE UN CORP AFLAT LA ÎNĂLȚIME MAI MARE, PLAFONUL UNEI ÎNCĂPERI, O GRINDĂ A UNEI ÎNCĂPERI, SAU CREANGA UNUI COPAC, ȘI ACEST DISC ARE PE SUPRAFAȚA EXTERIOARĂ CILINDRICĂ UN ȘANȚ PRIN CARE SE TRECE O FRÂNGHIE, ȘI DE UN CAPĂT AL FRÂNGHIEI SE TRAGE, ȘI DE CELĂLALT CAPĂT AL FRÂNGHIEI SE AGAȚĂ UN CORP [1]. DISCUL SE POATE ROTI ÎN JURUL ACESTUI AX, DE OBICEI UNS CU VASELINĂ PENTRU A REDUCE FRECĂRILE [1].

NIQUET A DESCRIS TOATE PĂRȚILE ACESTORA [22]. EL A OBSERVAT DEFECTELE LOR [22]. EL A GĂSIT METODELE DE A LE ÎNLĂTURA [22]. CU SCRIPETELE A DETERMINAT PROPORȚIA DINTRE FORȚA UNUI OM ȘI ACEEA A UNUI CAL [22]. UNITATEA DE MĂSURĂ A MASEI ÎN SISTEMUL INTERNAȚIONAL ESTE KILOGRAM, NOTAT CU KG [1]. UNITATEA DE MĂSURĂ A FORȚEI ÎN SISTEMUL INTERNAȚIONAL ESTE NEWTON, NOTAT CU N [1]. A FOLOSIT FORȚA UNUI CAL FOARTE PUTERNIC SĂ RIDICE BĂRCI CU MASA DE 401 LIVRE [22]. RIDICAREA ACESTEI MASE A NECESITAT 7 OAMENI [22]. CALCULELE NOASTRE ARATĂ CĂ

1 LIVRĂ = 0,453 KG

401 LIVRE = 181,85 KG

401 / 7 = 57,28 LB

181,85 KG / 7 = 25,97 KG

LIVRA SE NOTEAZĂ CU LITERELE MICI LB. LIVRA SE MAI NUMEȘTE POUND. OBSERVĂM CĂ 26 KG ESTE MASA PE CARE O RIDICĂ UN OM NORMAL, UN OM SIMPLU, FĂRĂ UN EFORT EXTENUANT. CEI 7 OAMENI NU AU REZISTAT MULT TIMP LA ACEASTĂ ACȚIUNE, LA ACEST EFORT [22]. ÎN PREZENT SACII DE GLET AU 20 KG ȘI SACII DE MORTAR DE TENCUIALĂ AU 25 KG.

OBSERVĂM CĂ FORȚA DEPUSĂ DE UN CAL SE ÎMPARTE LA 7 OAMENI PENTRU A DETERMINA FORȚA DEPUSĂ DE UN SINGUR OM.

DIN LUCRAREA [22] ȘTIM CĂ 401 LIVRE ÎMPĂRȚIT LA 7 OAMENI DĂ 57 LB ȘI 2 / 7, ADICĂ, ÎN LIMITA PRECIZIEI NOASTRE, EXACT VALOAREA OBȚINUTĂ DE NOI DE APROXIMATIV 57,28 LB, SAU MAI EXACT CALCULELE ARATĂ CĂ DIN 407 LIVRE SE SCADE 57 DE LIVRE ÎNMULȚITĂ CU 7, NUMĂRUL MAI MIC DECÂT 401, ÎNSĂ CEL MAI APROPIAT DE 401, OBȚINUT PRIN ÎNMULȚIREA UNUI NUMĂR ÎNTREG CU CEI 7 OAMENI, ADICĂ

401 – 57 X 7 = 401 – 399 = 2

ADICĂ RĂMÂNE RESTUL DE 2 CARE SE ÎMPARTE LA 7. LA ACEASTĂ MASĂ, NIQUET ADUNĂ FRECĂRILE, ȘI MASELE COMPONENTELOR SCRIPETELUI CARE TREBUIE RIDICATE [22]. ÎN CAZUL SCRIPETELUI ESTE NEVOIE DE O FORȚĂ MAI

MARE DECÂT ACEEA PRODUSĂ DE MASA CORPULUI AGĂȚAT PENTRU A RIDICA ACEL CORP, DEOARECE LA FORȚA PRODUSĂ DE MASA AGĂȚATĂ SE ADUNĂ MASELE COMPONENTELOR SCRIPETELUI, CARE SUNT MASA FRÂNGHIEI FOLOSITĂ ÎN PLUS LA CAPĂTUL CU MASA, ȘI MASA CÂRLIGULUI CU CARE SE AGAȚĂ CORPUL, ȘI SE MAI ADUNĂ FORȚA DE FRECARE A SCRIPETELUI CU AXUL SĂU.

AU REALIZAT UN EXPERIMENT PENTRU A DETERMINA DACĂ UN OM POATE RIDICA MAI MULT DECÂT CÂNTĂREȘTE [22]. PENTRU ACESTA AU AGĂȚAT DE UN SCRIPETE O MASĂ DE 130 LB [22]. ȘTIM CĂ

130 LB = 58,96 KG

UN OM, CU MASA SA MAI MICĂ, NU A PUTUT SĂ RIDICE SINGUR ACEASTĂ MASĂ [22]. PENTRU SCHIMBAREA SITUAȚIEI, DE ACEST OM S-A ATAȘAT O MASĂ DE 25 LIVRE [22]. ATUNCI, OMUL A PUTUT SĂ RIDICE MASA DE 130 DE LIVRE AL ÎNĂLȚIMEA DE UN PAS ȘI JUMĂTATE [22]. PRIN ADĂUGAREA LA MASA OMULUI A UNEI A DOUA MASE DE 25 DE LIVRE, EL A PUTUT SĂ RIDICE MASA DE 130 DE LIVRE LA ÎNĂLȚIMEA DE 8 PAȘI [22]. CÂND DE CELE DOUĂ GREUTĂȚI AU FOST DETAȘATE BRUSC DE ACEST OM, ÎN TIMP CE ȚINEA MASA DE 130 LIVRE RIDICATĂ, EL A FOST RIDICAT DE PE PĂMÂNT DE MASA DE 130 LIVRE [22].

ACEST REZULTAT CONFIRMĂ CELE PREZENTATE MAI SUS DEOARECE OMUL CU MASA MAI MICĂ NU ACȚIONEAZĂ DECÂT CU MAXIMUM FORȚA CORESPUNZĂTOARE MASEI PROPRII ASUPRA SFORII, ȘI MASA LUI ESTE MAI MICĂ DECÂT CELE 130 DE LIVRE DE LA CELĂLALT CAPĂT AL SFORII.

PENTRU A RIDICA DE LA PĂMÂNT LA ÎNĂLȚIME O COARDĂ DE CARE ESTE ATAȘATĂ O MASĂ, UN OM ARE MAI MULTĂ FORȚĂ LA ÎNCEPUT DECÂT LA SFÂRȘIT, DEOARECE LA SFÂRȘIT ACȚIONEAZĂ COAPSELE ȘI BRAȚELE, ȘI LA ÎNCEPUT ACȚIONEAZĂ ȘI JARTIERELE [22].

CONCLUZIILE PE CARE LE PUTEM FORMULA PÂNĂ ACUM SUNT:

*O FORȚĂ ESTE ACEEA CARE POATE RIDICA UN CORP DE PE PĂMÂNT. CU FORȚA RIDICĂM UN OBIECT CU MÂNA. DE ASEMENEA, CU ACEASTA RIDICĂM UN OBIECT CU SCRIPETELE.

*PENTRU O MASĂ MAI MARE, ADUNĂM MAI MULTE FORȚE SĂ O RIDICĂM.

2.3. TEORIA SCRIPETELUI

SCRIPETELE ESTE O MAȘINĂ COMPUSĂ DINTR-O ROATĂ, SUSPENDATĂ DE O FURCĂ, ROATA SE POATE ROTI ÎN JURUL AXEI SALE, ȘI ARE O COARDĂ CARE TRECE PESTE ROATĂ [23].

SE POT REALIZA, ȘI SE FOLOSESC, ȘI ANSAMBLE DE SCRIPEȚI CARE AU ACEEAȘI COARDĂ [23].

GREUTATEA PE CARE VREM S-O RIDICĂM ESTE ATAȘATĂ LA O EXTREMITATE A CORZII SCRIPETELUI [23]. FORȚA SAU PUTEREA, O APLICĂM LA CELĂLAL CAPĂT AL CORZII [23].

SCRIPETELE ESTE FOLOSIT PENTRU RIDICAREA GREUTĂȚILOR ÎN CONSTRUCȚII. MATERIALELE DE CONSTRUCȚII, CIMENTUL, VARUL, CĂRĂMIZILE, BETONUL, ȘI ALTELE, SUNT RIDICATE ÎN CONSTRUCȚII CU SCRIPEȚI.

LA CORĂBII, RIDICAREA VELELOR ȘI MANEVRAREA CORĂBIILOR ESTE REALIZATĂ CU SCRIPEȚI.

2.4. PROPOZIȚIA I A SCRIPETELUI

SCRIPETELE NICI NU MĂREȘTE ȘI NICI NU DIMINUEAZĂ FORȚA PUTERII APLICATE PENTRU A MIȘCA SAU A RIDICA O GREUTATE, EL SERVEȘTE NUMAI PENTRU A SCHIMBA DIRECȚIA PUTERILOR SAU GREUTĂȚILOR [23].

ACEASTA ÎNSEAMNĂ CĂ NOI TRAGEM DE FRÂNGHIE ÎN JOS ȘI NU FOLOSIM O FORȚĂ MAI MARE PENTRU RIDICAREA GĂLEȚII CU BETON LA SCHELA DIN CONSTRUCȚII.

FIG. 1. REPREZINTĂ SCRIPETELE PE CARE-L FOLSIM ÎN DEMONSTRAȚIA ACESTEI PROPOZIȚII, REALIZATĂ DE AUTOR ASEMĂNĂTOR CU FIGURA DIN LUCRAREA [23].

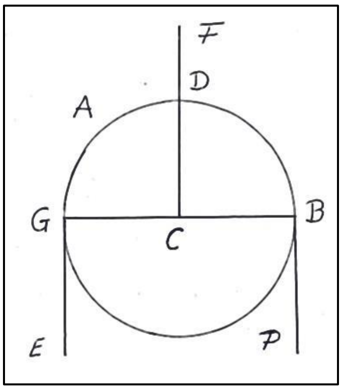

FIG. 1.

FIE SCRIPETELE ABGFC ÎN CARE ROATA ESTE ABG [23]. CENTRUL ROȚII ESTE C [23]. FURCA ESTE FDC [23]. COARDA ESTE EGDBP [23]. COARDA TRECE PESTE ROATĂ [23]. COARDA SUSȚINE GREUTATEA P LA UNA DINTRE EXTREMITĂȚILE SALE [23]. FORȚA ESTE APLICATĂ ÎN E LA CEALALTĂ EXTREMITATE A CORZII [23].

ESTE EVIDENT CĂ DACĂ FORȚA E ȘI GREUTATEA P SUNT EGALE VA FI UN ECHILIBRU ÎNTRE ELE [23]. GREUTATEA PB ȘI FORȚA EG SUNT FORȚELE UNEI PÂRGHII [23]. ACESTE DOUĂ FORȚE SUNT EGALE [23]. DISTANȚELE GC ȘI CB LA ACESTE DOUĂ FORȚE SUNT EGALE [23]. FORȚELE SUNT PERPENDICULARE PE GB [23]. PÂRGHIA GCB ESTE ÎN ECHILIBRU [23].

2.5.PROPOZIȚIA II A SCRIPETELUI

O PUTERE ÎȘI DUBLEAZĂ FORȚA DACĂ EA SUSȚINE O GREUTATE CARE ESTE SUSPENDATĂ DE FURCA UNUI SCRIPETE, UNA DIN EXTREMITĂȚILE CORZII ESTE FIXATĂ DE UN PUNCT FIX, PUTEREA ESTE APLICATĂ LA CEALALTĂ EXTREMITATE, CU CONDIȚIA CA PĂRȚILE CORZII CARE TREC PE SUB SCRIPETE SĂ FIE PARALELE ÎNTRE ELE [23].

2.6. ECHILIBRUL FORȚELOR

UN OM ARE ATÂTA FORȚĂ ÎN A TRAGE UN CORP, CÂT A ÎL ÎMPINGE ÎN FAȚA LUI [22].

ESTE ADEVĂRAT CĂ ATUNCI CÂND UN OM TRAGE PE DIRECȚIE ORIZONTALĂ UN CORP CARE ALUNECĂ PE UN PLAN ORIZONTAL, DE EXEMPLU PE O MASĂ ÎNALTĂ ASTFEL ÎNCÂT SFOARA DE CARE TRAGE OMUL SE ÎNTINDE ORIZONTAL ȘI ESTE LA NIVELUL UMERILOR OMULUI, FOLOSEȘTE ACEEAȘI FORȚĂ CA ATUNCI CÂND ÎMPINGE CORPUL TOT PE DIRECȚIE ORIZONTALĂ, ADICĂ BRAȚELE LUI AU DIRECȚIA ORIZONTALĂ CÂND ÎMPINGE CORPUL [1].

ÎN ANII 1666-1699 S-A PUBLICAT TEORIA CĂ DIFERITE CORPURI DIN NATURĂ ACȚIONEAZĂ UNELE ASUPRA ALTORA, ȘI EFECTUL ACESTOR INTERACȚIUNI POT FI PRODUCERE UNOR MIȘCĂRI [24].

FORȚA PRODUCE O MIȘCARE A CORPULUI PE DIRECȚIA VITEZEI.

ATUNCI CÂND TRAGEM UN OBIECT PE UN PLAN ORIZONTAL ACȚIONĂM ÎN SENS OPUS DECÂT ATUNCI CÎND ÎL ÎMPINGEM, ÎNSEAMNĂ CĂ ESTE IMPORTANT ÎN CE SENS ACȚIONĂM CU FORȚA, CHIAR DACĂ MĂRIMILE FORȚEI, ÎN CELE DOUĂ CAZURI, SUNT EGALE.

PROPRIETATEA VITEZEI CĂ ARE DIRECȚIE ESTE PREZENTATĂ

O MĂRIME FIZICĂ VECTORIALĂ ESTE CARACTERIZATĂ PRIN DIRECȚIE, CARE ESTE DREAPTA ÎN LUNGUL CĂREIA ACȚIONEAZĂ, SENS, ESTE SENSUL ÎN CARE ACȚIONEAZĂ, PUNCT DE APLICAȚIE, ȘI MĂRIME [1]. DIN CELE PREZENTATE MAI SUS PUTEM SĂ AFIRMĂM CĂ FORȚA ARE PROPRIETĂȚILE UNUI VECTOR.

TOATE CORPURILE AU UN RESORT CARE ACȚIONEAZĂ CÂND ELE SE CIOCNESC [25].

DIN ACEASTĂ CAUZĂ ELE SUNT ÎMPINSE ŞI ÎN ACELAŞI TIMP ELE ÎMPING [25].

PENTRU A PRODUCE MIŞCAREA UNUI CORP CU MASA DE DOUĂ ORI MAI MARE CU ACEEAŞI VITEZĂ ESTE NEVOIE DE O FORŢĂ DE 2 ORI MAI MARE [25].

2.7. PÂRGHIA

ÎN LUCRAREA [22] ULTERIOR AU TRATAT DINTRE ANSAMBLE CĂRUŢA, ŞI AU EXAMINAT DACĂ SUNT AVANTAJOASE ROŢILE MARI SAU MICI [22].

ROBERVAL, HUGHUENS, ŞI BOUR AU DEMONSTRAT ÎN DIFERITE MODURI CĂ, PENTRU SARCINI EGALE, ADICĂ PENTRU MASE EGALE AŞEZATE PE CĂRUŢĂ, ROŢILE MARI SUNT MAI EFICIENTE DECÂT CELE MICI, ŞI ATUNCI CÂND SE MERGE ÎNTR-UN TEREN ÎN CARE ROŢILE SUNT ÎNCASTRATE ÎN PĂMÂNT, ÎN NOROI, ŞI ATUNCI CÂND TREBUIE ÎNVINSE INEGALITĂŢILE UNEI RUTE ACCIDENTATE, CU PIETRE [22].

DACĂ ESTE PROBLEMA UNEI ROŢI ÎNCASTRATE, SAU ALTFEL SPUS SCUFUNDATE, ÎNTR-UN PĂMÂNT GRAS, TREBUIE SĂ CONSIDERĂM SPIŢA ROŢII, ADICĂ RAZA ROŢII, CA UN LEVIER [22].

LEVIERUL ESTE UNUL DINTRE TIPURILE DE PÂRGHII, CARE ESTE O BARĂ RIGIDĂ, CARE SE POATE ROTI ÎN JURUL UNUI PUNCT DE LA UN CAPĂT, LA CELĂLALT CAPĂT SE ACŢIONEAZĂ CU O FORŢĂ PERPENDICULARĂ PE ACEASTĂ BARĂ, CARE ESTE FORŢA ACTIVĂ, ŞI ÎNTRE CELE DOUĂ CAPETE SE APLICĂ FORŢA CARE TREBUIE ÎNVINSĂ, PERPENDICULARĂ PE BARĂ, ÎN SENSUL OPUS PRIMEI FORŢE [1].

LEVIERUL CONSIDERAT DE NIQUET ESTE SPIŢA ROŢII AL CĂRUI REAZĂM ESTE EXTREMITATEA ACELEIAŞI SPIŢE CARE SE SPRIJINĂ PE

PĂMÂNT, FORȚA ESTE APLICATĂ LA CEALALTĂ EXTREMITATE, ADICĂ ÎN CENTRUL ROȚII, ȘI MASA OBSTACOLULUI CARE TREBUIE ÎNVINS, ADICĂ FORȚA PRODUSĂ DE ACEASTA, ESTE APLICATĂ ÎN LOCUL UNDE RAZA ÎNCEPE A SE ÎNCASTRA ÎN PĂMÂNT, SAU PENTRU A VORBI MAI CORECT, LA MIJLOCUL ADÂNCIMII ÎNCASTRĂRII, DEOARECE ACOLO ESTE LOCUL UNDE SE REUNESC TOATE FORȚELE REZISTENȚEI PE CARE O PRODUCE PĂMÂNTUL [22]. ASTFEL, DACĂ PRESUPUNEM O ROATĂ MARE ȘI UNA MICĂ SCUFUNDATE ÎN MOD EGAL ÎN ACELAȘI PĂMÂNT, ESTE CLAR CĂ OBSTACOLUL ESTE APLICAT ÎN AMBELE CAZURI ÎNTR-UN PUNCT SITUAT LA DISTANȚE EGALE DE REAZEM [22]. ACEASTA ÎNSEAMNĂ CĂ AMBELE ROȚI SUNT SCUFUNDATE CU ACEEAȘI ADÂNCIME ÎN PĂMÂNT, CEEA CE SE ÎNTÂMPLĂ CHIAR ȘI ATUNCI CÂND NU ESTE NOROI, CÂND PĂMÂNTUL ESTE MOALE ȘI OGORUL ESTE ARAT, ȘI CHIAR DACĂ ESTE DISCUIT, ȘI ÎN CAZUL ÎN CARE ESTE PAJIȘTE, FÂNEAȚĂ, ÎNSĂ PĂMÂNTUL ESTE MOALE. ÎN ACEST ULTIM CAZ, O CĂRUȚĂ PLINĂ CU FÂN CU ROȚI DE CAUCIUC POATE SĂ LASE O URMĂ CU ADÂNCIMEA MAI MARE DE 0,5 CM. ÎNSĂ, ÎN CAZUL ROȚII MARI, FORȚA DE TRACȚIUNE ESTE APLICATĂ LA O DISTANȚĂ MAI MARE FAȚĂ DE ACELAȘI PUNCT DE REAZĂM, ȘI ÎN CONSECINȚĂ, ACEEAȘI FORȚĂ ACȚIONEAZĂ MAI EFICIENT [22].

ESTE ADEVĂRAT CĂ ÎN CAZUL PÂRGHIEI PREZENTATE MAI SUS, ACEEAȘI FORȚĂ APLICATĂ LA O DISTANȚĂ MAI MARE ARE O EFICIENȚĂ MAI MARE, ȘI POATE ÎNVINGE O FORȚĂ DE REZISTENȚĂ MAI MARE [1].

SE POT FACE CÂTEVA CONSIDERAȚII ÎN FAVOAREA ROȚILOR MARI, CĂ ELE ATING PĂMÂNTUL PE O SUPRAFAȚĂ MAI MARE, ȘI CĂ CELE MICI, DATORITĂ FORMEI LOR, SE AFUNDĂ MAI MULT ÎN PĂMÂNT, ȘI SUNT MAI DISPUSE SĂ FIE ÎNCASTRATE [22].

ACESTĂ ULTIMĂ AFIRMAȚIE ESTE DEMONSTRATĂ DE FAPTUL CĂ ACEEAȘI FORȚĂ PRODUCE O AFUNDARE MAI MARE ÎN PĂMÂNT A UNEI SUPRAFEȚE MAI MICI, DATORITĂ FAPTULUI CĂ O FORȚĂ DATĂ PRODUCE UN EFECT MAI MARE PE O SUPRAFAȚĂ MAI MICĂ, DE EXEMPLU ÎN CAZUL UNUI CORP CARE SE DEFORMEAZĂ PLASTIC, SE POATE ÎNCERCA EXPERIMENTAL, DEOARECE REZISTENȚA LA DEFORMARE A CORPULUI PLASTIC ESTE MAI MICĂ PE SUPRAFAȚA MAI MICĂ.

ROȚILE MICI SE ÎNVÂRTESC MAI REPEDE DECÂT CELE MARI PENTRU A PARCURGE ACELAȘI DRUM, ȘI SE FREACĂ MAI MULT [22], ADICĂ OSIA LOR SE FREACĂ MAI MULT DE LAGĂR, ȘI ELE SE ROD MAI MULT.

DACĂ ACȚIONEAZĂ OBIECTE CARE VIN DIN INEGALITATEA TERENULUI, ȘI CARE CAUZEAZĂ UMFLĂTURI, SĂ PRESUPUNEM CĂ ROATA ÎNTÂLNEȘTE FAȚA UNEI PIETRE, A CĂREI FAȚĂ SE RIDICĂ PERPENDICULAR PE UN PLAN ORIZONTAL [22]. ROATA, PRIN MIȘCAREA EI, VA CIOCNI EXTREMITATEA SUPERIOARĂ A ACESTEI PIETRE [22]. DEMONSTRAȚIA ESTE MAI UȘOARĂ DACĂ SE CONSIDERĂ CĂ PIATRA CIOCNEȘTE ROATA PE DIRECȚIE ORIZONTALĂ [22]. FORȚA DE ȘOC A OBSTACOLULUI ASUPRA ROȚII DEPINDE DE UNGHIUL DINTRE ORIZONTALĂ, ȘI O TANGENTĂ LA ROATĂ ÎN PUNCTUL DE CONTACT CU PIATRA [22]. ȘTIM CĂ DACĂ O FORȚĂ SE OPUNE MIȘCĂRII, TREBUIE SĂ ACȚIONĂM CU O FORȚĂ EGALĂ CA SĂ MENȚINEM MIȘCAREA [22]. ACEASTA CONFIRMĂ FAPTUL CĂ TREBUIE SĂ ÎNVINGEM FORȚA CU CARE PIATRA ACȚIONEAZĂ ASUPRA ROȚII CONFORM CU PÂRGHIA PREZENTATĂ MAI SUS. DACĂ ROATA ESTE MAI MARE, ACEASTĂ TANGENTĂ ESTE MAI DEPARTE DE O PERPENDICULARĂ PE ORIZONTALĂ [22]. CEEA CE ÎNSEAMNĂ CĂ UNGHIUL ESTE MAI MIC. ATUNCI ARCUL ROȚII, DINTRE PUNCTUL DE CONTACT CU PĂMÂNTUL ȘI CEL CU PIATRA, ESTE MAI MARE [22]. ACEST ARC ESTE MAI APROAPE DE O LINIE DREAPTĂ, OBLICĂ FAȚĂ DE ORIZONTALĂ [22]. PENTRU O ROATĂ INFINIT DE MARE, ACEST ARC DEVINE O LINE DREAPTĂ [22]. CÂND UNGHIUL ACESTA ESTE MAI DEPARTE DE UN UNGHI DREPT, ȘOCUL ESTE MAI SLAB [22]. REZULTĂ CĂ, DACĂ ROATA ESTE MAI MARE, OBSTACOLUL LOVEȘTE ROATA MAI SLAB [22]. EFORTUL DEPUS PENTRU ÎNVINGEREA ACESTEI FORȚE ESTE MAI MIC, CONFORM CU PÂRGHIA PREZENTATĂ MAI SUS.

CONCLUZII CU PRIVIRE LA CELE PREZENTATE MAI SUS:

1.PENTRU SCHIMBAREA POZIȚIEI UNUI CORP AFLAT ÎN REPAUS ESTE NECESARĂ ACȚIUNEA UNEI FORȚE.

2.PENTRU CA SĂ MENȚINEM MIȘCAREA, CÂND O FORȚĂ SE OPUNE MIȘCĂRII, ESTE NECESARĂ APLICAREA UNEI FORȚE EGALE.

3.ÎN CAZUL UNUI CORP CARE ALUNECĂ PE UN PLAN, SAU A UNEI CĂRUȚE, PENTRU A PRODUCE MIȘCAREA EI, DACĂ APLICĂM FORȚA DE A LUNGUL UNEI DREPTE ORIZONTALE, ÎNTR-UN SENS DAT, ESTE INDIFERENT DACĂ O APLICĂM LA UN CAPĂT SAU LA CELĂLALT CAPĂT AL CORPULUI.

4.SE CONSIDERĂ O PÂRGHIE CARE ARE PUNCTUL DE SPRIJIN LA UN CAPĂT AL BAREI. FORȚA ACTIVĂ ACȚIONEAZĂ LA CELĂLALT CAPĂT AL BAREI, PERPENDICULAR PE BARĂ. FORȚA REACTIVĂ ACȚIONEAZĂ ÎNTRE CELE DOUĂ CAPETE ALE BAREI, PERPENDICULAR PE BARĂ. SENSUL FORȚEI REACTIVE ESTE OPUSĂ SENSULUI FORȚEI ACTIVE. ATUNCI CÂND FORȚA ACTIVĂ ACȚIONEAZĂ LA DISTANȚĂ MAI MARE DE PUNCTUL DE REAZEM, EFICIENȚA EI ESTE MAI MARE. CU ALTE CUVINTE, ÎNVINGE O FORȚĂ REACTIVĂ MAI MARE, DACĂ ACESTA DIN URMĂ ACȚIONEAZĂ ÎN ACELAȘI PUNCT.

5.CÂND TANGENTA LA ROATĂ, ÎN PUNCTUL DE CONTACT CU PIATRA, ESTE MAI APROPIATĂ DE ORIZONTALĂ, FORȚA REACTIVĂ ARE EFECT MAI SLAB. ÎN ACEST CAZ, FORȚA ACTIVĂ SE AFLĂ LA DISTANȚĂ MAI MARE DE PUNCTUL DE SPRIJIN. ATUNCI, O FORȚĂ ACTIVĂ MAI MICĂ POATE SĂ ÎNVINGĂ EFECTUL ACELEIAȘI FORȚE REACTIVE.

6.CÂND UN CERC ESTE MAI MARE, ȘI CONSIDERĂM ARCUL DINTRE PUNCTUL DE CONTACT CU ORIZONTALA ȘI PUNCTUL DE CONTACT CU UN SEGMENT VERTICAL SPRIJINIT PE ORIZONTALĂ, ȘI ARE ACEEAȘI ÎNĂLȚIME, ACEST ARC ESTE MAI MARE.

2.8.TEORIA PÂRGHIEI

ÎN CAPITLUL PRECEDENT AM PREZENTAT UN TIP DE PÂRGHIE ÎN CARE PUNCTUL DE SPRIJIN SE AFLĂ LA UN CAPĂT AL LEVIERULUI, ȘI FORȚELE ACTIVĂ ȘI REACTIVĂ SUNT APLICATE ASTFEL: PRIMA LA CELĂLALT CAPĂT AL LEVIERULUI, ȘI A DOUA ÎNTRE PUNCTUL DE SPRIJIN ȘI FORȚA ACTIVĂ.

GREUTATEA ESTE EFORTUL EFECTUAT DE CORP PENTRU A CĂDEA [23]. GREUTATEA ESTE O FORȚĂ [1].

GREUTATEA RELATIVĂ ESTE CONSIDERATĂ ÎN RAPORT CU UN ALT CORP [23].

DIRECȚIA UNEI FORȚE ESTE LINIA DREAPTĂ PE CARE SE PRODUCE EFORTUL APLICAT MAȘINII [23].

FORȚA ARE DIRECȚIE, SENS, PUNCT DE APLICAȚIE, ȘI MĂRIME [23].

PENTRU CĂ ARE ACESTE CARACTERISTICI, FORȚA ESTE O MĂRIME FIZICĂ VECTORIALĂ [23].

CENTRUL DE GREUTATE AL UNUI CORP RIGID CU MASĂ, SAU CU GREUTATE, ESTE UN PUNCT CU ACEEA PROPRIETATE CĂ, DACĂ SUSPENDĂM CRPUL ÎN ACEL PUNCT, TOATE PĂRȚILE LUI RĂMÂN ÎN REPAUS, ORICE PZIȚIE AR LUA PRIN ROTAȚIE ÎN RAPORT CU ACEL PUNCT [23].

NUMIM MOMENT AL UNUI CORP CU MASĂ EFORTUL CU CARE EL POATE SĂ ACȚIONEZE ASUPRA UNUI ALT CORP ATUNCI CÂND EL ESTE APLICAT MAȘINII, ȘI ACEST EFORT ESTE COMPUS DIN GREUTATEA ABSOLUTĂ ȘI FORȚA CU CARE EL ACȚIONEAZĂ ASUPRA CELUILALT [23].

ACEASTĂ COMPUNERE ESTE O ÎNMULȚIRE A PĂRȚILOR GREUTĂȚII ABSOLUTE ALE CORPULUI CU CELE ALE FORȚEI [23].

DE EXEMPLU, DACĂ UN CORP ARE MASA DE 8 LIVRE, UNDE LIVRA ESTE UNITATEA DE MĂSURĂ COMUNĂ PENTRU MĂSURAREA MASEI ABSOLUTE A DOUĂ CORPURI, ȘI EL ARE 6 PĂRȚI DE FORȚĂ, ȘI CELĂLALT CORP ARE 3 LIVRE, ȘI ARE 16 PĂRȚI DE ACELAȘI TIP DE FORȚĂ DIN CARE PRIMUL ARE 6 [23]. ATUNCI SPUNEM CĂ MOMENTUL PRIMULUI CORP ESTE NUMĂRUL 48, CARE ESTE PRODUSUL NUMĂRULUI 8 DE LIVRELE LUI CU NUMĂRUL PĂRȚILOR LUI DE FORȚĂ, 6 [23].

IPOTEZE

I.PRESUPUNEM CĂ FIGURILE CORPURILOR NU SCHIMBĂ GREUTĂȚILE LOR [23].

II.PRESUPUNEM CĂ DIRECȚIILE GREUTĂȚILOR A DOUĂ CORPURI, APLICATE UNEI MAȘINI, ȘI ALE TUTUROR PĂRȚILOR LOR CONSIDERATE SEPARAT, SUNT TOATE PARALELE ÎNTRE ELE [23]. ACEASTA DEOARECE ELE SUNT ORIENTATE

CĂTRE CENTRUL TEREI, ȘI DISTANȚA FOARTE MARE DE LA SUPRAFAȚA TEREI LA CENTRUL EI DETERMINĂ PARALELISMUL LOR [23]. DEMONSTRAȚIA CONSTĂ ÎN FAPTUL CĂ, PRELUNGIRILE RAZELOR TEREI CORESPUNZĂTOARE DIMENSIUNII MAȘINII, LA SUPRAFAȚA TEREI, PENTRU O RAZĂ AȘA DE MARE A TEREI, AU O EROARE FOARTE MICĂ ÎN PARALELISMUL LOR [23].

III.PRESUPUNEM CĂ UN CORP CU GREUTATE, ACȚIONEAZĂ CU GREUTATEA EI, ÎN MOD EGAL, ÎN TOATE PUNCTELE LINIEI EI DE SUSPENSIE [23]. SINGURA POSIBILITATE, DE CARE VĂ DAȚI SEAMA ȘI SINGURI, CARE ESTE CEA MAI DIRECTĂ CU FENOMENUL FIZIC, ESTE ACEEA ÎN CARE RIDICĂM O GREUTATE, CU AMBELE MÂINI, DE 1 – 4 KG, TREPTAT, CU O SFOARĂ UȘARĂ LEGATĂ DE EA, 5-6 M, ȘI CONSTATĂM CĂ DEPUNEM ACELAȘI EFORT.

CUNOAȘTEM TREI TIPURIDE PÂRGHII [23]:

PÂRGHIA DE TIPUL I [23].

ESTE ACEEA DIN CAPITOLUL PRECEDENT. PUNCTUL DE SPRIJIN ESTE APLICAT LA UN CAPĂT AL LEVIERULUI ȘI CELE DOUĂ FORȚE SUNT APLICATE ASTFEL: FORȚA ACTIVĂ LA UN CAPĂT AL LEVIERULUI, ȘI FORȚA REACTIVĂ ÎNTRE CELE DOUĂ CAPETE ALE LEVIERULUI [23].

PÂRGHIA DE TIPUL II [23].

PUNCTUL DE SPRIJIN ESTE APLICAT ÎNTRE CELE DOUĂ EXTREMITĂȚI ALE LEVIERULUI, ȘI CELE DOUĂ FORȚE, ACTIVĂ ȘI REACTIVĂ, SUNT APLICATE LA EXTREMITĂȚILE LEVIERULUI [23].

PÂRGHIA DE TIPUL III [23].

PUNCTUL DE SPRIJIN ESTE APLICAT LA UN CAPĂT AL LEVIERULUI, ȘI FORȚA ACTIVĂ ESTE APLICATĂ ÎNTRE PUNCTUL DE SPRIJIN ȘI FORȚA REACTIVĂ [23].

ȘTIM CĂ ATUNCI CÂND PUNEM O GREUTATE MAI MARE LA O EXTREMITATE A UNUI LEVIER, CÂND CELE DOUĂ GREUTĂȚI DE LA EXTREMITĂȚI SUNT LA DISTANȚE EGALE DE PUNCTUL DE SPRIJIN, ATUNCI PÂRGHIA SE DEZECHILIBREAZĂ ȘI SE APLEACĂ ÎN PARTEA CU GREUTATEA MAI MARE.

2.9.PROPOZIȚIA I A PÂRGHIEI

FIE UN LEVIER DREPT AC, ȘI LA EXTREMITĂȚILE LUI SE APLICĂ DOUĂ FORȚE, SAU GREUTĂȚI, EGALE ÎNTRE ELE, PARALELE ȘI PERPENDICULARE PE LEVIER [23]. ÎN PUNCTUL B, CARE SE AFLĂ LA MIJLOCUL LEVIERULUI AC, SE APLICĂ O FORȚĂ EGALĂ CU SUMA PRIMELOR DOUĂ, ȘI PARALELĂ CU ELE [23].

ACESTE FORȚE SUNT ÎN ECHILIBRU [23].

DEMONSTRAȚIE:

CELE DOUĂ GREUTĂȚI D ȘI E, CARE SUNT APLICATE ÎN PUNCTELE A ȘI C, SUNT EGALE, SUNT PARALELE, ȘI PUNCTELE A ȘI C SUNT LA DISTANȚE EGALE DE PUNCTUL DE SPRIJIN B, CEEA CE ÎNSEAMNĂ CĂ NICI UNA DINTRE GREUTĂȚI NU POATE SĂ O DEPĂȘEASCĂ PE CEALALTĂ, PENTRU CĂ TOATE MĂRIMILE DE PE CELE DOUĂ LATURI SUNT EGALE, ȘI REZULTĂ CĂ CELE DOUĂ GREUTĂȚI SUNT ÎN ECHILIBRU [23].

CONFRM SUPOZIȚIEI A III – A, PUTEM PLASA CORPURILE D ȘI E ÎN PUNCTELE A ȘI C DE PE DIRECȚIILE LOR DE SUSPENSIE, CARE SUNT ÎN ACELAȘI TIMP EXTREMITĂȚILE LEVIERULUI [23]. ȘI, CONFORM PRIMEI SUPOZIȚII, ACESTE PUNCTE SE POT CONSIDERA CA DOUĂ GREUTĂȚI CARE AU GREUTĂȚILE D ȘI E, ȘI SUNT ACEEAȘI CU A ȘI C [23]. ÎNSĂ, DE ASEMENEA, CELE DOUĂ GREUTĂȚI, A ȘI C, UNITE PRIN LINIA AC, POT FI CONSIDERATE CA O SINGURĂ GREUTATE, CARE ARE CENTRUL DE GREUTATE LA MIJLOC ÎN B [23]. ÎN FINAL, TOATĂ GREUTATEA ACESTOR CORPURI POATE FI REUNITĂ ÎN ACEST PUNCT SINGULAR B, ȘI ARE ACEEAȘI DIRECȚIE CA ACELEA ALE PĂRȚILOR LUI, ADICĂ ESTE PERPENDICULARĂ PE LEVIER [23].

2.10. PROPOZIȚIA II A PÂRGHIEI

DACĂ DIRECȚIILE GREUTĂȚILOR, SAU FORȚELOR, APLICATE LA EXTREMITĂȚILE LEVIERULUI SUNT PARALELE, ÎNSĂ NU SUNT PERPENDICULARE PE LEVIER, CI FORMEAZĂ CU LEVIERUL UNGHIURI EGALE ȘI OPUSE LA VÂRF, ESTE TOT ECHILIBRU CA ÎN PRIMUL CAZ [23].

PREZENTĂM MAI JOS DEMONSTRAȚIA PROPOZIȚIEI II, CONFORM CU LUCRAREA [23].

ÎN FIG. 2. PREZENTĂM ACEASTĂ PÂRGHIE, DESEN REALIZAT DE AUTOR CONFORM CU LUCRAREA [23].

```
                              E   /|
                                 /  |
          I        B    /       |   K
---------------|------------+---------|----------------
             |       /
             |   /
          D  |/
```

FIG. 2.

CONSIDERĂM LEVIERUL DE ÎNCLINAT FAȚĂ DE MASELE PARALELE DO ȘI EK [23]. ESTE ÎNCĂ ECHILIBRU ÎNTRE FORȚELE APLICATE ÎN D ȘI E, ATUNCI CÂND LEVIERUL ESTE SUSȚINUT ÎN MIJLOCUL LUI B, ÎN AȘA FEL ÎNCÂT SE POATE ROTI ÎN JURUL ACESTUI PUNCT, ÎNSĂ NU POATE GLISA [23].

DIN A TREIA PRESUPUNERE REZULTĂ CĂ APLICAREA MASELOR DIN D ȘI O SE POATE FACE ORIUNDE PE DREPTELE VERTICALE DIN ACESTE DOUĂ PUNCTE D ȘI O, CU ACELAȘI EFECT [23]. PUTEM PUNE MASELE ÎN PUNCTELE DE INTERSECȚIE ALE VERTICALELOR CU ORIZONTALA DIN B [23]. ACESTE PUNCTE SUNT I ȘI K [23]. ȘTIM CĂ MASELE SUNT EGALE [23]. ȘTIM CĂ MASELE BI ȘI BK SUNT EGALE DIN EGALITATEA TRIUNGHIURILOR DIB ȘI BKE [23]. TRIUNGHIURILE SUNT EGALE DEOARECE TOATE UNGHIURILE LOR SUNT

EGALE [23]. ACEASTĂ PÂRGHIE IBK ESTE O PÂRGHIE DE TIPUL DE LA PROPOZIȚIA I CARE ESTE ÎN ECHILIBRU [23].

2.11. PROPOZIȚIA III A PÂRGHIEI

DACĂ RAPORTUL A DOUĂ GREUTĂȚI ESTE DE NUMĂR LA NUMĂR, ȘI ELE SUNT APLICATE UNUI LEVIER ÎN AȘA FEL ÎNCÂT DISTANȚELE DE LA PUNCTELE LOR DE APLICAȚIE LA PUNCTUL DE SPRIJIN SUNT ÎN ACELAȘI RAPORT CA ACESTE NUMERE, ÎNSĂ DACĂ DISPUNEREA ESTE RECIPROCĂ, ATUNCI ACESTE GREUTĂȚI SUNT ÎN ECHILIBRU ÎNTRE ELE, ȘI PUNCTUL DE SPRIJIN ESTE ÎNCĂRCAT CU SUMA CELOR DOUĂ GREUTĂȚI [23].

PENTRU DEMONSTRAȚIA ACESTEI PROPOZIȚII FOLOSIM FIG. 3. REALIZATĂ DE AUTOR ASEMĂNĂTOR CU FIGURA DIN LUCRAREA [23].

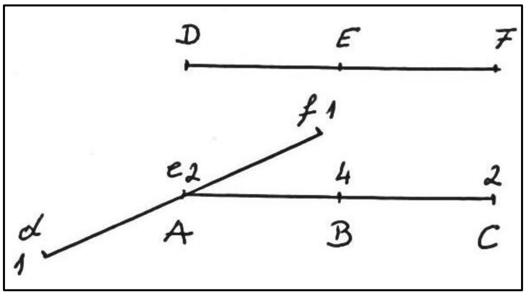

FIG. 3.

CONSIDERĂM DOUĂ MASE EGALE DISPUSE PE O PÂRGHIE DE TIPUL CELEIA DIN PROPOZIȚIA I, ÎN CARE CELE DOUĂ GREUTĂȚI SUNT APLICATE LA CAPETELE A ȘI C ALE LEVIERULUI, ȘI ÎN PUNCTUL B ESTE MIJLOCUL LEVIERULUI UNDE ESTE PUNCTUL DE SPRIJIN, CARE ACȚIONEAZĂ ASUPRA LEVIERULUI CU UN EFORT EGAL CU SUMA CELOR DOUĂ GREUTĂȚI, SAU DUBLUL FIECĂRUIA ÎN PARTICULAR [23]. DE EXEMPLU, DACĂ GREUTĂȚILE ÎN A ȘI C SUNT FIECARE DE DOUĂ LIVRE, FORȚA ÎN B TREBUIE SĂ FIE DE 4 LIVRE [23].

ACUM, CONSIDERĂM O A DOUA PÂRGHIE, TOT DE TIPUL CELEIA DIN PROPOZIȚIA I, CU CELE DOUĂ MASE EGALE APLICATE LA CAPETELE D ȘI F

ALE LEVIERULUI, CU LUNGIMEA DF EGALĂ CU AC, ȘI LEVIERUL DF PERPENDICULAR PE LINIILE GREUTĂȚILOR DIN D ȘI F, UNDE E ESTE MIJLOCUL LEVIERULUI DF [23]. FIECARE MASĂ, DIN D ȘI DIN F, ARE CÂTE O LIVRĂ [23]. PUNCTUL DE SPRIJIN DIN E SUSȚINE O MASĂ EGALĂ CU SUMA MASELOR DIN D ȘI F [23]. ACEASTA ÎNSEAMNĂ O MASĂ DE 2 LIVRE [23].

PUTEM SĂ PLASĂM MIJLOCUL E AL PÂRGHIEI DF ÎN LOCUL MASEI DIN A [23]. PÂRGHIA AC VA FI SUPUSĂ TOT UNEI MASE DE 2 LIVRE CA REZULTAT AL CELOR DOUĂ MASE DIN D ȘI F, CA ATUNCI CÂND A A FOST SOLICITATĂ DE O MASĂ DE 2 LIVRE [23].

UNGHIUL PE CARE LEVIERUL DF ÎL FORMEAZĂ CU PÂRGHIA AC NU SCHIMBĂ EFECTUL ARĂTAT MAI SUS ASUPRA PÂRGHIEI AC [23]. DF SE POATE AFLA ÎNTR-UN PLAN PERPENDICULAR PE DIRECȚIA MASELOR [23].

PUTEM FIXA EXTREMITATEA F A LEVIERULUI DF ÎN B [23]. LEVIERUL AC RĂMÂNE ÎN ACEEAȘI STARE CA MAI ÎNAINTE ȘI ÎN ACEASTĂ NOUĂ SITUAȚIE [23]. SINGURA MASĂ DE 1 LIVRĂ ÎN D, ECHILIBREAZĂ MASELE DE 2 LIVRE ÎN C, ȘI MASELE DE 4 LIVRE DIN B [23].

FIXĂM PARTEA EF A LEVIERULUI DF PE PARTEA AB A LEVIERULUI AC, ASTFEL ÎNCÂT ACESTE LINII SE ATING PE TOATĂ LINGIMEA LOR, DEOARECE AM PRESUPUS CĂ CELE DOUĂ LEVIERE SUNT EGALE [23]. ACUM, ACESTE DOUĂ LEVIERE FORMEAZĂ O SINGURĂ LINIE ȘI UN SIMGUR LEVIER DC, CARE ARE O SINGURĂ MASĂ DE 1 LIVRĂ ÎN D, CARE ESTE ECHILIBRATĂ DE O MASĂ DE 2 LIVRE PLASATĂ ÎN C [23].

ASUPRA PUNCTULUI B ACȚIONEAZĂ O FORȚĂ DE 4 LIVRE ÎN SUS PENTRU A SUSȚINE ACEASTĂ PÂRGHIE, CONFORM CU PÂRGHIA DE LA PROPOZIȚIA I, ȘI FORȚA DE 1 LIVRĂ A MASEI DIN F, CARE ACȚIONEAZĂ ÎN JOS [23]. ÎN TOTAL ÎN B ACȚIONEAZĂ P FORȚĂ DE 3 LIVRE ÎN SUS [23].

OBSERVĂM CĂ ACEASTĂ PÂRGHIE, DBC, ESTE ÎN ECHILIBRU [23]. DE ASEMENEA, ÎN ACEASTĂ PÂRGHIE NOUĂ, RAPORTUL MASELOR DIN D ȘI C ESTE ½, ȘI RAPRTUL DISTANȚELOR CORESPUNZĂTOARE PÂNĂ LA B ESTE 2/1, ADICĂ INVERSUL RAPORTULUI MASELOR [23]. DE ASEMENEA, MASELE SE POT ÎNLOCUI CU FORȚE EGALE CU ACESTEA ȘI PÂRGHIA RĂMÂNE ÎN ECHILIBRU

[23]. ACEASTĂ LEGE SE STUDIAZĂ ȘI ÎN PREZENT ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR ÎN CLASA A 7 – A, ȘI A FOST CUPRINSĂ ÎN MANUALELE DE CLASA A 7 – A DE CÂND AM FOST EU ELEV ÎN ACEASTĂ LASĂ.

DE ASEMENEA OBSERVĂM CĂ, ÎN PUNCTUL DE SPRIJIN B, CELE DOUĂ MASE, DE 1 LIVRĂ DIN D ȘI DE 2 LIVRE DIN C, APASĂ CU O MASĂ EGALĂ CU SUMA LOR, 3 LIVRE [23]. REZULTĂ CĂ FORȚA DE SUSȚINERE DIN B, CARE SUSȚINE PÂRGHIA ȘI ACȚIONEAZĂ ÎN SUS, ESTE DE 3 LIVRE [23].

2.12. BALANȚA

DACĂ BRAȚELE CA ȘI CB ALE BALANȚEI NU SUNT EGALE, BALANȚA ESTE FALSĂ [23]. AM REPREZENTAT BALANȚA ÎN FIG. 4.

CONSIDERĂM CĂ PLATANELE D ȘI E SUNT ÎN ECHILIBRU FĂRĂ SĂ FIE ÎNCĂRCATE [23].

CÂND SUNT ÎNCĂRCATE CU SARCINI EGALE, ÎȘI PIERD ECHILIBRUL [23].

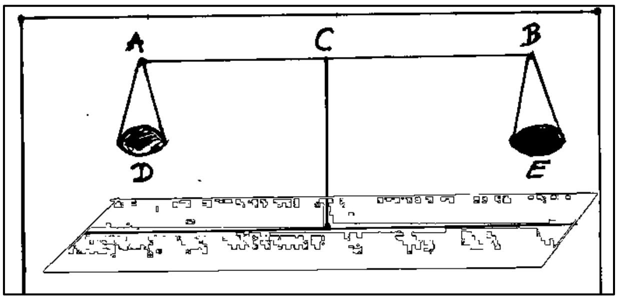

FIG. 4. BALANȚA FALSĂ.

DACĂ CALCULĂM CU NUMERE, CONSIDERĂM BRAȚUL CA DE 9 UNITĂȚI ȘI BRAȚUL CB DE 10 UNITĂȚI.

PENTRU ECHILIBRU, MASELE PLATANELOR TREBUIE SĂ SATISFACĂ ECUAȚIA

$$9XMD=10XME.$$

MASELE MD ȘI ME POT FI 10 GRAME ȘI 9 GRAME, RESPECTIV.

DACĂ ADĂUGĂM CÂTE 10 G ÎN AMBELE PĂRȚI OBȚINEM CĂ MASELE TOTALE SUNT 20 G ȘI 19 G ÎN CELE DOUĂ PĂRȚI.

APLICĂM ECUAȚIA PÂRGHIEI

$$9X20=10X19.$$

AM OBȚINUT O CONTRADICȚIE

$$180=190.$$

PENTRU DEMONSTRAȚIE FOLOSIM REGULA PÂRGHIEI [23].

OBȚINEM ECUAȚIA:

$$CAX(MD+M)=CBX(ME+M),$$

UNDE MD ȘI ME SUNT MASELE PLATANELOR, ȘI CELE DOUĂ MASE ADĂUGATE SUNT EGALE CU M.

ÎNMULȚIM PARANTEZELE:

$$CAXMD+CAXM=CBXME+CBXM.$$

SIMPLIFICĂM CA·MD CU CB·ME.

OBȚINEM:

$$CAXM=CBXM.$$

SIMPLIFICĂM CU M ȘI REZULTĂ

$$CA=CB.$$

ACEST REZULTAT CONTRAZICE CONDIȚIA INIȚIALĂ.

2.13. APLICAȚIA PÂRGHIEI LA SISTEMUL SCHELETIC ȘI MUSCULAR UMAN ÎN TIMPUL MIȘCĂRII

DE LA GENUNGHI LA CĂLCÂIE, PICIORUL UMAN SE SPRIJINĂ PE UN OS ȘI MUȘCHI.

EU CONSIDER CĂ, ÎN TIMPUL ALERGĂRII, O PARTE DIN GREUTATEA CORPULUI ACȚIONEAZĂ ÎN LUNGUL ACESTUI OS.

DIN MOMENTUL ATERIZĂRII PE CĂLCÂI, ȘI PÂNĂ ÎN MOMENTUL RIDICĂRII CĂLCÂIULUI, DIRECȚIA ACESTOR FORȚE SE ROTEȘTE ÎN JURUL CĂLCÂIULUI.

ÎN ACEST TIMP CONSIDER ACEASTĂ FORȚĂ ÎN PLANUL FORMAT DE NORMALA PE CĂLCÂI ȘI DIRECȚIA DE MIȘCARE.

NOTEZ CU ALFA UNGHIUL DINTRE ACEASTĂ FORȚĂ ȘI NORMALA PE CĂLCÂI.

CONSIDER TOATĂ FORȚA CARE ACȚIONEAZĂ PE TALPĂ, CONCENTRATĂ ÎNTR-UN PUNCT DIN TALPĂ.

ÎNTRE CELE DOUĂ PUNCTE, CĂLCÂIUL ȘI TALPA, CONSIDER UN PUNCT DE SPRIJIN AL UNEI PÂRGHII.

NOTEZ PUNCTELE ÎN MODUL URMĂTOR:

1.PUNCTUL DE PE CĂLCÂI CU A;

2.PUNCTUL DE SPRIJIN AL PÂRGHIEI CU B;

3.PUNCTUL DE SPRIJIN AL TĂLPII CU C.

G ESTE GREUTATEA CORPULUI CARE ACȚIONEAZĂ DE A LUNGUL OSULUI DE LA GENUNCHI LA CĂLCÂIE, F ESTE FORȚA CARE ACȚIONEAZĂ ÎN PUNCTUL C DIN TALPĂ, ȘI AB ȘI BC SUNT BRAȚELE CELOR DOUĂ FORȚE.

ÎNCEPUT GREUTATEA ARE DIRECȚIA ÎNCLINATĂ CU UN UNGHI ÎN SPATE FAȚĂ DE NORMALĂ.

ÎN ACEST MOMENT, PUNCTUL DE SPRIJIN ESTE A.

LA SFÂRȘIT GREUTATEA ESTE ÎNCLINATĂ ÎNAINTE CU UN UNGHI FAȚĂ DE NORMALĂ.

ÎN ACEST AL DOILEA MOMENT, PUNCTUL DE SPRIJIN S-A MUTAT ÎNAINTE PE TALPĂ ÎN PUNCTUL D.

ÎN TIMPUL ALERGĂRII G, A, AB, ȘI BC SE MODIFICĂ.

2.14. GREUTATEA

GREUTATEA ESTE FORȚA CU CARE PĂMÂNTUL ATRAGE CORPURILE [26].

GREUTATEA SE NOTEAZĂ CU G [1].

CONFORM CU DEMONSTRAȚIA LUI MARIOTTE, VITEZA CU CARE ÎNCEPE SĂ CADĂ UN CORP NU ESTE INFINIT DE MICĂ [7].

UN CORP ESTE SUSPENDAT DE UN FIR, ȘI UN JET VERTICAL DE APĂ CIOCNEȘTE ACEST CORP [7]. DACĂ MIȘCAREA CORPULUI CĂTRE CENTRUL PĂMÂNTULUI ESTE INFINIT DE MICĂ LA ÎNCEPUT, PRIMA PARTE DE APĂ CARE ATINGE CORPUL ÎNVINGE ACEASTĂ MIȘCARE, ORICÂT DE MICĂ ESTE VITEZA ACESTOR PĂRȚI, DEOARECE AU AVUT ÎNTOTDEAUNA O VITEZĂ DETERMINATĂ [7]. JETUL SUSȚINE CORPUL ATUNCI CÂND TĂIEM FIERUL [7]. ACEST LUCRU SE ÎNTÂMPLĂ ÎN TOATE CAZURILE POSIBILE [7].

PERRAULT A FĂCUT OBIECȚII ÎMPOTRIVA ATRACȚIEI PĂMÂNTULUI [7]. DACĂ AVEM O PIATRĂ MARE, SPÂNZURATĂ LA O ÎNĂLȚIME MARE, EA ATRAGE UN FIR DE PRAF CARE SE AFLĂ ÎN APROPIEREA EI [7]. CORPURILE CARE CAD ÎNTR-O FÂNTÂNĂ ADÂNCĂ, ÎȘI DIMINUEAZĂ ÎN MOD ASEMĂNĂTOR VITEZA LOR DE CĂDERE, ELE SUNT REȚINUTE, FRÂNATE DE FORȚA PĂMÂNTULUI CARE ESTE DEASUPRA [7]. UN FIR CU PLUMB CARE SE

AFLĂ ÎN LUNGUL PERETELUI UNUI MUNTE, LA PICIORUL MUNTELUI, SE ÎNCLINĂ CĂTRE PICIORUL MUNTELUI [7].

CU ACESTE ARGUMENTE, ATRACȚIA A FOST DISTRUSĂ [7]. A RĂMAS URMĂTOAREA TEORIE: SE NUMEA GREUTATE IMPULSUL CRESCĂTOR AL CORPURILOR CĂTRE CENTRUL PĂMÂNTULUI [7]. ACEASTA A FOST IDEEA LUI DECARTES [7].

2.15. DINAMICA MIȘCĂRII CIRCULARE

CORPURILE ÎN MIȘCARE DE ROTAȚIE ACȚIONEAZĂ CU O FORȚĂ DINSPRE CENTRUL CERCULUI CĂTRE CORP ASUPRA SFORII DE CARE SUNT LEGATE [7]. ACEASTĂ FORȚĂ SE NUMEȘTE FORȚA CENTRIFUGĂ [1]. EA CREȘTE CU VITEZA DE ROTAȚIE [7]. ÎNSĂ ÎN LUCRAREA [7] NU ESTE DATĂ EXPLICIT ACEASTĂ DEPENDENȚĂ.

ȘTIM ÎN PREZENT CĂ FORȚA CENTRIFUGĂ ESTE EGALĂ CU PRODUSUL DINTRE MASĂ, PĂTRATUL VITEZEI, ÎMPĂRȚITĂ LA RAZĂ [1]. MATEMATIC [1]

$$F = M (V^2) / R$$

PENTRU CA SĂ MENȚINEM MIȘCAREA CIRCULARĂ, TREBUIE SĂ ACȚIONĂM ASUPRA CORPULUI CU O FORȚĂ EGALĂ CU FORȚA CENTRIFUGĂ [1]. ACEASTĂ FORȚĂ TREBUIE SĂ FIE ORIENTATĂ DINSPRE CORP SPRE CENTRU [1]. ACEASTĂ FORȚĂ SE NUMEȘTE FORȚA CENTRIPETĂ [1].

CU PĂMÂNTUL SE ROTEȘTE O MATERIE FLUIDĂ, ȘI ASUPRA EI ACȚIONEAZĂ FORȚA CENTRIFUGĂ [7]. ATUNCI FLUIDUL RESPINGE CORPURILE CARE SUNT AMESTECATE ÎN EL [7].

PENTRU STUDIUL MIȘCĂRII DE ROTAȚIE AL UNUI FLUID, SE POATE ROTI APA DINTR-UN VAS CU FUNDUL PLAT [7]. ÎNAINTE SE AMESTECĂ ÎN EA MICI PARTICULE [7]. ACESTE PARTICULE DE MATERIE TREBUIE SĂ FIE MAI GRELE

DECÂT APA [7]. VOM VEDEA CĂ, LA ÎNCEPUT, ACESTE MICI CORPURI VOR FLOTA ÎN APĂ DATORITĂ AGITAȚIEI ACESTEIA [7]. ELE VOR AVEA O MIȘCARE CIRCULARĂ [7]. NU SE VOR APROPIA DE CENTRUL VASULUI [7]. ÎNSĂ, ATUNCI CÂND ÎNCEP SĂ ATINGĂ FUNDUL, ȘI MIȘCAREA LOR CIRCULARĂ ESTE ÎNTRERUPTĂ, SAU ÎNCETINITĂ, ELE MERG SPRE CENTRU PE LINII SPIRALE, ȘI SE ADUNĂ [7]. ÎNSĂ, DACĂ INTRODUCEM ÎN ACEST VAS UN CORP CARE NU POATE SĂ URMEZE MIȘCAREA CIRCULARĂ A APEI, DEOARECE ESTE OPRITĂ DE DOUĂ FILETE, DUPĂ CE ROTIM VASUL UN TIMP, ȘI ÎL OPRIM BRUSC, APA ÎȘI CONSERVĂ ÎNCĂ MIȘCAREA CIRCULARĂ, ȘI ACEST CORP ESTE ÎN CENTRU [7].

DESPRE O PIATRĂ ARUNCATĂ ÎN AER, SE POATE SPUNE CĂ ESTE MAI PUȚIN POTRIVITĂ DE A SE ROTI CU PĂMÂNTUL, DEOARECE, CONFORM CU HUGHUENS, ACEASTĂ PIATRĂ A FOST REDUSĂ LA UN ATOM DE PRAF, ȘI ÎN PLUS EXTREM DE MARE ÎN COMPARAȚIE CU MATERIA SUBTILĂ, ȘI ÎN CONSECINȚĂ EA PRIMEȘTE ÎN DIVERSELE SALE PĂRȚI ACȚIUNILE CONTRARE CARE SE DISTRUG [7]. UNELE ACȚIONEAZĂ PENTRU A O ROTI SPRE OCCIDENT, ALTELE SPRE ORIENT [7]. ÎN CONSECINȚĂ ELE NU PRODUC ROTAȚIA CIRCULARĂ, ȘI EA MERGE SPRE CENTRU [7].

ÎNTRUCÂT MATERIA SUBTILĂ NU SE ROTEȘTE DECÂT ÎNTR-UN SINGUR SENS, CEL AL PĂMÂNTULUI, REZULTĂ O SINGURĂ DETERMINARE UNIFORMĂ, ADICĂ ROTAȚIA UNIFORMĂ CA A PĂMÂNTULUI [7]. ACEASTĂ MATERIE SUBTILĂ FOLOSEȘTE ACEASTĂ FORȚĂ PENTRU A DESCRIE ÎN JURUL PĂMÂNTULUI O INFINITATE DE CERCURI, SAU DE SUPRAFEȚE SFERICE, ÎNVELITE UNELE ÎN ALTELE, ÎNTRE CARE CEA MAI MARE PARTE AU CA CENTRU CENTRUL PĂMÂNTULUI [7].

REZULTĂ CĂ ORICE CORP ESTE ATRAS CĂTRE CENTRUL PĂMÂNTULUI [7]. DACĂ MATERIA SUBTILĂ NU SE ROTEȘTE DECÂT ÎN SENSUL DE MIȘCARE ZILNICĂ A ECUATORULUI, EA NU ATRAGE CORPURILE DECÂT CĂTRE CENTRELE CERCURILOR PARALELE CU ECUATORUL, ASTFEL TOATE CĂDERILE AR FI PERPENDICULARE PE AXA LUMII, ȘI NU PE ORIZONT, CEEA CE ESTE ÎN CONTRADICȚIE CU EXPERIMENTUL [7].

DIN CELE PREZENTATE MAI SUS REZULTĂ CĂ S-A EMIS TEORIA CĂ EXISTĂ O MATERIE SUBTILĂ CARE PRODUCE FORȚA DE GREUTATE A CORPURILOR, ORIENTATĂ CĂTRE CENTRUL PĂMÂNTULUI, ȘI PRODUCE ȘI O FORȚĂ CENTRIPETĂ, EGALĂ CU FORȚA CENTRIFUGĂ DATORATĂ ROTAȚIEI CORPURILOR CU SUPRAFAȚA PĂMÂNTULUI. ACEASTĂ MATERIE STRANIE CORESPUNDE CU CEEA CE ÎN TEORIA ACTUALĂ SE NUMEȘTE CÂMP GRAVITAȚIONAL, PREZENTAT ÎN LUCRAREA [1], ȘI CARE PRODUCE GREUTATEA CORPURILOR.

TORRICELLI A DESCOPERIT EXPERIMENTAL CĂ AERUL ARE MASĂ [27]. REZULTĂ CĂ ARE GREUTATE [27].

FORȚA ARE PROPRIETATEA CĂ ACȚIONEAZĂ PE DIRECȚIA UNEI DREPTE ȘI ARE UN SENS [28]. ACESTE MĂRIMI FIZICE, CARE AU DIRECȚIE, SENS, ȘI PUNCT DE APLICAȚIE, SE NUMESC MĂRIMI FIZICE VECTORIALE [1].

2.16. REZISTENȚA SOLIDELOR

AU FOST STUDIATE VIBRAȚIILE [29].

REZISTENȚA SOLIDELOR SE REFERĂ LA STUDIUL REZISTENȚEI GRINZII LA O FORȚĂ VERTICALĂ APLICATĂ [29].

2.17. GRINDA DE TIPUL I

SE CONSIDERĂ O GRINDĂ PARALELIPIPED DREPTUNGHIC [29].

POZIȚIA EI ESTE ORIZONTALĂ [29].

UN CAPĂT AL EI ESTE FIXAT ÎNTR-UN ZID VERTICAL [29].

O MASĂ ESTE SUSPENDATĂ LA CELĂLALT CAPĂT AL GRINZII [29].

ACEASTĂ MASĂ TINDE SĂ RUPĂ GRINDA [29].

REZISTENȚA BÂRNEI LA RUPERE ÎNTR-UN PUNCT DAT DEPINDE DE URMĂTORII FACTORI [29]:

1.ARIA SUPRAFEȚEI TRANSVERSALE ÎN ACEL PUNCT [29];

2.DISTANȚA LA CARE SE AFLĂ MASA SUSPENDATĂ DE ACEL PUNCT [29].

PENTRU O GRINDĂ PARALELIPIPED DREPTUNGHIC, ARIILE SUPRAFEȚELOR TRANSVERSALE SUNT EGALE ÎN TOATE PUNCTELE [29].

GRINDA NU SE RUPE ÎNTOTDEAUNA [29].

EFECTUL DE RUPERE AL CORPULUI SUSPENDAT ASUPRA UNUI PUNCT DE PE BÂRNĂ CREȘTE CU DISTANȚA FAȚĂ DE ACEL PUNCT [29].

REZULTĂ CĂ GRINDA SE RUPA ÎNTOTDEAUNA LÂNGĂ ZID [29].

DACĂ GRINDA ARE MASĂ, ATUNCI O FORMĂ DE PARABOLĂ, CARE SCADE DE LA ZID LA EXTREMITATEA CEALALTĂ A GRINZII, FACE CA MASA EI PROPRIE SĂ PRODUCĂ ACELAȘI EFECT DE RUPERE ÎN ORICE PUNCT AL GRINZII, ATUNCI CÂND NU ESTE NICI O MASĂ SUSPENDATĂ DE GRINDĂ [29].

2.18. GRINDA DE TIPUL II

CONSIDERĂM O GRINDĂ ÎN POZIȚIE ORIZONTALĂ [29].

CONSIDERĂM CĂ ACEASTĂ GRINDĂ ESTE SPRIJINITĂ LA AMBELE CAPETE [29].

CONSIDERĂM GRINDA FĂRĂ MASĂ [29].

UN CORP SUSPENDAT DE GRINDĂ ARE CEL MAI MARE EFECT ATUNCI CÂND ESTE SUSPENDAT LA MIJLOCUL GRINZII [29].

ACEST EFECT ESTE DATORAT FAPTULUI CĂ ÎN MIJLOCUL GRINZII, MASA SUSPENDATĂ ESTE, SIMULTAN, LA DISTANȚA CEA MAI MARE DE CELE DOUĂ EXTREMITĂȚI ALE GRINZII [29].

ÎN ACEST PUNCT, MASA SUSPENDATĂ, ARE CEA MAI MARE ACȚIUNE [29].

ÎN ACEST PUNCT, GRINDA ARE CEA MAI MICĂ REZISTENȚĂ [29].

PENTRU A OBȚINE O REZISTENȚĂ EGALĂ ÎN TOATE PĂRȚILE GRINZII, SE DIMINUEAZĂ GROSIMEA VERTICALĂ A GRINZII, ÎN MOD SIMILAR, DE LA CELE DOUĂ EXTREMITĂȚI ALE SALE CĂTRE MIJLOCUL EI [29].

S-A OBȚINUT O FORMĂ DE PARABOLĂ PENTRU O ASTFEL DE GRINDĂ [29].

SEMICERCUL CORESPUNDE PENTRU GRINDĂ [29].

GRINDA POATE FI SEMIELIPSĂ [29].

2.19. MAȘINI MECANICE

S-A REALIZAT O MAȘINĂ DE MĂCINAT CEREALELE [29].

SCRIPETELE [23].

PÂRGHIA [23].

BALANȚA [23].

2.20. TROLIUL

2.21. TROLIUL DE TIPUL I

CONSTRUCȚIA ACESTUI TROLIU ESTE DIN [23]:

1.UN CILINDRU ORIZONTAL [23];

2.PE ACEST CILINDRU SE ÎNFĂȘOARĂ FRÂNGHIA [23];

3.DE FRÂNGHIE ESTE LEGAT CORPUL CARE SE RIDICĂ [23];

4.CORPUL SE RIDICĂ PE VERTICALĂ [23];

5.CILINDRUL ARE 4 SAU MAI MULTE MÂNERE RADIALE [23];

6.MÂNERELE SUNT MAI LUNGI DECÂT RAZA CILINDRULUI [23];

7.CILINDRUL SE ROTEȘTE ÎN LAGĂRE [23];

8.MÂNERELE SUNT LA UNGHIURI EGALE [23].

9.NOTĂM CU C CENTRUL SECȚIUNII TRANSVERSALE A CILINDRULUI. ACEASTĂ SECȚIUNE TRANSVERSALĂ ESTE UN CERC CARE ARE CENTRUL ÎN C.

ÎN FIG. 5. AM REPREZENTAT UN TROLIU DE TIPUL I.

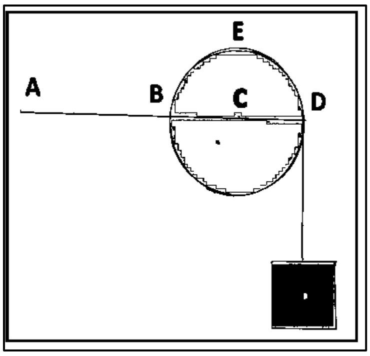

FIG. 5. TROLIUL CU AXA CILINDRULUI ORIZONTALĂ. AB ESTE MÂNERUL, BED ESTE CILINDRUL, ȘI ÎN DSE ÎNFĂȘOARĂ FRÂNGHIA. ÎN MODELUL PÂRGHIEI AC ESTE BRAȚUL MÂNERULUI, CD ESTE BRAȚUL GREUTĂȚII, ȘI C ESTE PUNCTUL DE SPRIJIN.

ÎN COMUNA MĂRĂCINENI, JUDEȚUL BUZĂU, PE ȘOSEAUA PRINCIPALĂ, ESTE O FÂNTÂNĂ CU TROLIU DE TIP I.

TROLIUL DE TIP I TRANSFORMĂ MIȘCAREA DE ROTAȚIE A PUNCTULUI A DE PE MÂNER, ÎNTR-O MIȘCARE ÎN LINIE DREAPTĂ A GĂLEȚII DE APĂ CARE SE RIDICĂ SAU SE COBOARĂ DIN SAU ÎN FÂNTÎNĂ.

UNELE FÂNTÂNI DE ACEST TIP AU ÎN LOC DE MÂNERELE AC, O ROATĂ, CU RAZA EGALĂ CU AC, DE CEALALTĂ PARTE A UNUIA DINTRE LAGĂRELE CILINDRULUI.

2.22. TROLIUL DE TIPUL II

ÎN ACEST TROLIU, CONSTRUCȚIA ESTE [23]:

1)CILINDRUL ARE AXA VERTICALĂ [23];

2)FRÂNGHIA SE TRAGE PE DIRECȚIE ORIZONTALĂ [23];

3)CELE DOUĂ LAGĂRE ÎN CARE SE ROTEȘTE CILINDRUL SUNT FIXATE ÎNTR-UN CADRU PARALELIPIPED DREPTUNGHIC [23];

4)ACEST CADRU ESTE FIXAT DE PĂMÂNT [23];

5)CADRUL ARE GĂURI PE CELE 4 FEȚE LATERALE [23];

6)PE O FAȚĂ LATERALĂ POATE SĂ INTRE SFOARA [23].

2.23. FUNCȚIONAREA TROLIULUI

TROLIUL FUNCȚIONEAZĂ CA O PÂRGHIE [23].

CONSIDERĂM UN TROLIU DE TIPUL I [23].

BRAȚUL AB TRECE PRIN CENTRUL C AL CILINDRULUI [23].

SFOARA DE CARE ESTE SUSPENDATĂ GREUTATEA P ESTE VERTICALĂ [23].

ACEASTĂ SFOARĂ ESTE TANGENTĂ LA CILINDRU ÎN PUNCTUL D [23].

DREAPTA PE CARE SE AFLĂ BRAȚUL AB ESTE ORIZONTALĂ [23].

ACEASTĂ DREAPTĂ INTERSECTEAZĂ CILINDRUL ÎN D [23].

ACEASTĂ DREAPTĂ ESTE PERPENDICULARĂ PE SFOARA DE CARE ESTE SUSPENDATĂ GREUTATEA P [23].

CONSIDERĂM RAZA CILINDRULUI PE CARE SE ÎNFĂȘOARĂ SFOARA NOTATĂ CU CD [23].

CONSIDERĂM LUNGIMEA MÂNERULUI DE CARE ACȚIONEAZĂ OMUL SAU CALUL NOTATĂ CU CA [23].

FORȚA ACTIVĂ O NOTĂM CU F [23].

FORȚA ACTIVĂ ESTE ACEEA CU CARE ACȚIONEAZĂ OMUL [23].

FORȚA ACTIVĂ ACȚIONEAZĂ ÎN JOS [23].

FORȚA ACTIVĂ ESTE PERPENDICULARĂ PE DREAPTA AD [23].

GREUTATEA CORPULUI O NOTĂM CU G [23].

GREUTATEA ACȚIONEAZĂ ÎN JOS [23].

GREUTATEA CORPULUI ESTE PERPENDICULARĂ PE DREAPTA AD [23].

LEGEA PÂRGHIEI APLICATĂ LA TROLIU ESTE [23]:

ACXF=CDXG.

CALCULĂM FORȚA ACTIVĂ DIN ACEASTĂ ECUAȚIE PRIN ÎMPĂRȚIREA LA AC [23]:

F=(CDXG)/AC.

AC ESTE MAI MARE DECÂT CD [23].

SCRIEM ECUAȚIA SUB FORMA [23]:

F=GX(CD/AC).

DE EXEMPLU:

AC=100 CM,

ȘI

CD=20 X CM.

ATUNCI:

CD/AC=1/5.

REZULTĂ CĂ FORȚA ACTIVĂ ESTE:

F=G/5.

2.24. ROATA DINȚATĂ

ROATA DINȚATĂ POATE FI UN DISC CU DINȚI RADIALI [23].

ACEȘTI DINȚI ALĂTURAȚI FORMEAZĂ UNGHIURI EGALE ÎNTRE EI [23].

A DOUA ROATĂ DINȚATĂ, CARE O ANGRENEAZĂ PE PRIMA, SE POATE CONSTRUI DIN [23]:

1)DOUĂ DISCURI PARALELE [23];

2)ACESTE DISCURI AU AXELE COMUNE [23];

3)DISCURILE SUNT FIXATE PE UN CILINDRU CU DIAMETRUL MULT MAI MIC DECÂT CEL AL DISCURILOR [23];

4)DISCURILE AU DIAMETRE EGALE [23];

5)PLANURILE INTERIOARE ALE DISCURILOR SUNT LA O DISTANȚĂ SUFICIENT DE MARE PENTRU CA DINȚII PRIMEI ROȚI DINȚATE SĂ ÎNCAPĂ ÎNTRE ELE FĂRĂ SĂ SE FRECE DE DISCURI [23];

6)ÎNTRE DISCURI, PRINȘI DE DISCURI, SUNT MONTAȚI CILINDRII SUBȚIRI, PARALELI CU AXA COMUNĂ A DISCURILOR [23];

7)ACEȘTI CILINDRII SUBȚIRI SUNT MONTAȚI PE DOUĂ CERCURI IDENTICE DE PE FEȚELE INTERIOARE ALE DISCURILOR, CU CENTRELE ÎN CENTRELE DISCURILOR [23];

8)DISTANȚELE DINTRE SUPRAFEȚELE EXTERIOARE ALE MICILOR CILINDRII TREBUIE SĂ FIE DESTUL DE MARE PENTRU CA UN DINTE AL PRIMEI ROȚI DINȚATE SĂ ÎNCAPĂ ÎNTRE DOI MICI CILINDRII ÎN TOT TIMPUL ROTAȚIEI [23];

9)ACEȘTI CILINDRII MICI SUNT DINȚII CELEI DE A DOUA ROȚI DINȚATE [23].

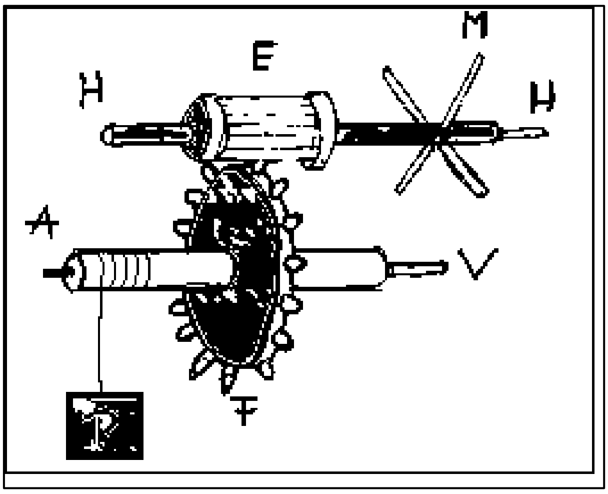

FIG. 6. CELE DOUĂ ROȚI DINȚATE.

ÎN FIG. 6. AM REPREZENTAT ROATA DINȚATĂ F CARE ESTE LEGATĂ DE UN TROLIU. ACEASTĂ ROATĂ DINȚATĂ ESTE ANGRENATĂ DE A DOUA ROATĂ DINȚATĂ HH. ROATA DINȚATĂ F ARE DINȚII RADIALI. ROATA DINȚATĂ HH ARE DINȚII DIN CILINDRII PARALELI FIXAȚI DE CELE DOUĂ DISCURI.

ROATA DINȚATĂ F ARE RAZA EGALĂ CU F. CILINDRUL AV ARE RAZA EGALĂ CU A. CONSIDERĂM CĂ FORȚA PRODUSĂ DE ROATA DINȚATĂ HH ASUPRA ROȚII DINȚATE F SE APLICĂ LA MICĂ DISTANȚĂ DE BAZA DINTELUI. ACEASTĂ DISTANȚĂ O NOTĂM CU D. ROATA DINȚATĂ F RIDICĂ GREUTATEA P CA UN TROLIU. ACEST TROLIU FUNCȚIONEAZĂ CA O PÂRGHIE. NOTĂM FORȚA CU CARE ACȚIONEAZĂ ROATA DINȚATĂ HH ASUPRA ROȚII DINȚATE F CU I. GREUTATEA CORPULUI P O NOTĂM CU G. ECUAȚIA ACESTEI PÂRGHII ESTE:

$$GXA=(F+D)XI.$$

NOTĂM CU E DISTANȚA LA CARE ROATA DINȚATĂ HH ACȚIONEAZĂ ASUPRA ROȚII DINȚATE F FAȚĂ DE AXA CILINDRULUI HH.NOTĂM CU M DISTANȚA FAȚĂ DE AXA CILINDRULUI HH LA CARE ACȚIONĂM CU FORȚA ACTIVĂ

ASUPRA MÂNERULUI M. FORȚA ACTIVĂ CU CARE ACȚIONĂM ASUPRA MÂNERULUI M O NOTĂM CU J. ECUAȚIA ACESTEI PÂRGHII ESTE:

$$E \times I = M \times J.$$

CALCULĂM J:

$$J = I \times (E/M).$$

ȘTIM CĂ E ESTE MAI MIC DECÂT M:

$$E < M.$$

ATUNCI J ESTE MAI MIC DECÂT I:

$$J < I.$$

PENTRU PRIMA PÂRGHIE ȘTIM CĂ A ESTE MAI MIC DECÂT F+D. CALCULĂM I DIN ECUAȚIA PRIMEI PÂRGHII:

$$I = G \times A/(F+D).$$

ATUNCI I ESTE MAI MIC DECÂT G:

$$I < G.$$

ATUNCI J ESTE MAI MIC DECÂT I, CARE ESTE MAI MIC DECÂT G:

$$J < I < G.$$

CU PRIMA ROATĂ DINȚATĂ AM OBȚINUT O FORȚĂ I MAI MICĂ DECÂT G. CU A DOUA ROATĂ DINȚATĂ AM OBȚINUT O FORȚĂ J ȘI MAI MICĂ DECÂT I.

2.25. TRANSMISIA ROTAȚIEI ÎN PLAN ORIZONTAL ÎN ROTAȚIA ÎN PLAN VETICAL CU ROȚI DINȚATE

ÎN FIG. 7 PREZENTĂM TRANSMISIA ROTAȚIEI ÎN PLAN ORIZONTAL ÎN ROTAȚIA ÎN PLAN VERTICAL CU ROȚI DINȚATE [30].

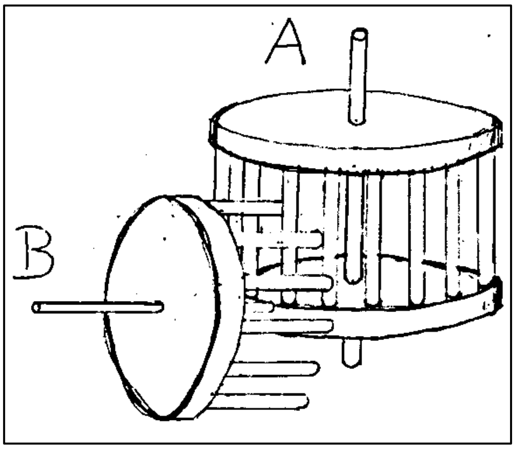

FIG. 7. DOUĂ ROȚI DINȚATE, A ȘI B, CARE SE ANGRENEAZĂ UNA PE CEALALTĂ, ROATA DINȚATĂ A CU AXUL DE ROTAȚIE VERTICAL, ȘI ROATA DINȚATĂ B CU AXUL DE ROTAȚIE ORIZONTAL [30].

ÎN CONTINUARE PREZENTĂM CONSTRUCȚIA ANSAMBLULUI DE ROȚI DINȚATE DIN FIG. 7 [30].

CU DOUĂ DISCURI CILINDRICE IDENTICE, PARALELE, ORIZONTALE, ȘI SIMETRICE, UN AX DE ROTAȚIE COMUN ACESTOR DOUĂ DISCURI, ȘI VERGELE CILINDRICE VERTICALE, FIXATE FIECARE ÎN GĂURI ÎN AMBELE DISCURI, ÎN SPAȚIUL DINTRE DISCURI, SE POATE CONSTRUI O ROATĂ DINȚATĂ DE TIPUL A DIN FIG. 7.

AXUL COMUN AL DISCURILOR ARE AXA DE SIMETRIE ÎN AXELE DE SIMETRIE COMUNE ALE DISCURILOR.

DISTANȚA DINTRE DISCURI ESTE ADAPTATĂ ANSAMBLULUI DE ROȚI DINȚATE DIN FIG. 7, ÎN CARE DIAMETRELE DINTRE DINȚII ROȚILOR DINȚATE A ȘI B SUNT CALCULATE ÎN FUNCȚIE DE APLICAȚIA ANSAMBLULUI.

VERGELELE CILINDRICE SUNT FIXATE PE DOUĂ CERCURI CU RAZE EGALE DE PE SUPRAFEȚELE INTERIOARE ALE DISCURILOR.

DISTANȚELE DINTRE VERGELELE SUCCESIVE SUNT CORZI DE CERC EGALE.

ROATA DINȚATĂ B SE POATE FACE DINTR-UN DISC CILINDRIC, ȘI UN NUMĂR DE VERGELE, ÎNFIPTE ÎN GĂURI ÎNTR-UNA DIN FEȚETE CIRCULARE ALE

ACESTUI DISC, DISPUSE PE UN CERC CONCENTRIC CU DISCUL, CU RAZA MAI MICĂ DECÂT A DISCULUI.

VERGELELE DISCULUI B SUNT CILINDRICE.

ACESTE VERGELE AU CAPETELE LIBERE ROTUNJITE LA FORME SEMISFERICE.

VERGELELE SUNT PERPENDICULARE PE SUPRAFAȚA CIRCULARĂ A DISCULUI.

ROATA DINȚATĂ B ARE UN AX DE ROTAȚIE CARE TRECE PRIN CENTRUL DE SIMETRIE AL DISCULUI.

ÎN TIMPUL ROTAȚIEI ROȚII DINȚATE B, URMĂTORUL DINTE AL EI CARE INTRĂ ÎNTRE DOI DINȚI AI ROȚII DINȚATE A, ARE DOUĂ MIȘCĂRI:

1.UNA VERTIVALĂ, RPIN CARE URCĂ PÂNĂ ESTE PRINSĂ DE DOI DINȚI AI ROȚII DINȚATE A ȘI DE LA ÎNĂLȚIMEA MAXIMĂ, COBOARĂ ȘI IESE DINTRE DINȚII ROȚII DINȚATE A;

2.UNE ORIZONTALĂ PRIN CARE AVANSEAZĂ CU DINȚII ROȚII DINȚATE A.

ACESTE DOUĂ MIȘCĂRI ALE LUI COMPUN MIȘCAREA LUI CIRCULARĂ.

ÎN FIG. 7. ROATA DINȚATĂ A DESCRIE UN CERC ÎN PLAN ORIZONTAL. DINȚII ROȚII DINȚATE A SUNT VERGELE VERTICALE. ROATA DINȚATĂ B DESCRIE UN CERC ÎN PLAN VERTICAL. DINȚII ROȚII DINȚATE B SUNT VERGELE ORIZONTALE. CÂND ROATA DINȚATĂ A SE ROTEȘTE, PRINDE ÎNTRE DOI DINȚI SUCCESIVI AI EI UN DINTE AL ROȚII DINȚATE B. ÎN FIG. 7. CEI DOI DINȚI DIN STÂNGA AI ROȚII DINȚATE A PRIND ÎNTRE EI DINTELE DE SUS AL ROȚII DINȚATE B.

DIAMETRUL ROȚII DINȚATE B TREBUIE SĂ FIE ASTFEL ÎNCÂT, ÎNĂLȚIMEA CALCULATĂ PE VERTICALĂ DIN MOMENTUL ÎN CARE DINTELE ROȚII DINȚATE B AJUNGE DEASUPRA PLANULUI SUPERIOR AL DISCULUI INFERIOR AL ROȚII DINȚATE A ȘI ÎNCEPE SĂ AVANSEZE PE ORIZONTALĂ, PÂNĂ LA ÎNĂLȚIMEA MAXIMĂ A CERCULUI PE CARE SE MIȘCĂ ACEST DINTE AL ROȚII DINȚATE B, PE CARE O NOTĂM CU HB, SĂ FIE MAI MICĂ DECÂT DISTANȚA DINTRE DISCURILE ROȚII DINȚATE A.

ÎNĂLȚIMEA HB SE MĂSOARĂ DE LA PARTEA CEA MAI DE JOS A DINTELUI ROȚII DINȚATE A, DIN MOMENTUL ÎNCEPERII MĂSURĂTORII, PÂNĂ LA PARTEA SUPERIOARĂ A ACESTUI DINTE CÂND AJUNGE LA ÎNĂLȚIMEA MAXIMĂ.

ÎN FIG. 8 REPREZENTĂM RAZA R1 A ROȚII DINȚATE A DE LA AXA DE SIMETRIE LA AXA DE SIMETRIE AL UNUI DINTE AL EI, ȘI RAZA R2 CU ACEEAȘI PROPRIETATE PENTRU ROATA DINȚATĂ B.

ACEST SISTEM DE ROȚI DINȚATE DIN FIG. 7 SE POATE ANALIZA CA O PÂRGHIE CU NOTAȚIILE DIN FIG. 8.

ÎN ACEASTĂ ANALIZĂ, FORȚA CU CARE DINTELE ROȚII DINȚATE A ACȚIONEAZĂ ASUPRA DINTELUI ROȚII DINȚATE B O NOTĂM CU F1, ȘI BRAȚUL ACESTEI FORȚE ESTE R1.

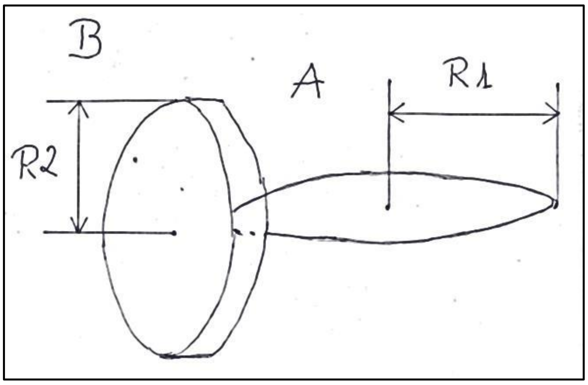

FIG. 8.

FORȚA PE CARE O RPODUCE ROATA DINȚATĂ B ASUPRA UNUI DINTE AL EI DIAMETRAL OPUS DINȚILOR ÎN CONTACT ALE CELOR DOUĂ ROȚI DINȚATE O NOTĂM CU F2, ȘI BRAȚUL ACESTEI FORȚE, CONSIDERAT CA PARTE A UNEI PÎRGHII, ESTE R2.

ATUNCI ECHILIBRUL ACESTEI PÎRGHII ESTE DAT DE ECUAȚIA:

$$R1\ F1 = R2\ F2.$$

2.26. FORȚA ELASTICĂ

LEGEA DEFORMĂRII ELASTICE A UNUI RESORT, PE CARE O STUDIEM MAI JOS, ESTE CĂ FORȚA ELASTICĂ ESTE PROPORȚIONALĂ CU DEFORMAREA ȘI ESTE ORIENTATĂ ÎN SENS OPUS DEFORMĂRII [26].

EXPERIMENTAL S-A OBȚINUT CĂ RAPORTUL DEFORMĂRILOR CAPĂTULUI RESORTULUI LAMĂ ESTE EGAL CU RAPORTUL MASELOR CU CARE ESTE ÎNCĂRCAT RESORTUL [30].

ÎN FIG. 9. AM REPREZENTAT UN RESORT LAMĂ ÎNCASTRAT LA UN CAPĂT [30].

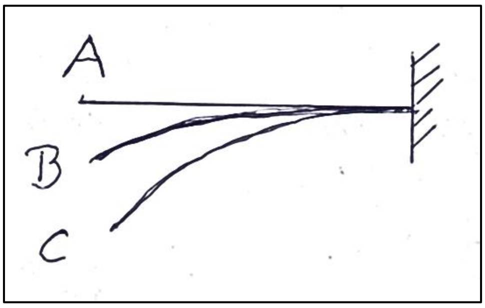

FIG. 9. RESORTUL LAMĂ [30].

CÂND APLICĂM GREUTATEA G1, LAMA SE ÎNDOAIE ÎN POZIȚIA B.

PENTRU GREUTATEA G2 APLICATĂ, LAMA SE DEFORMEAZĂ ÎN C, CU CONDIȚIA:

$$G2 > G1.$$

O BUNĂ APROXIMAȚIE ESTE ACEEA ÎN CARE CONSIDERĂM DEFORMAREA ACESTUI RESORT LAMĂ CA LUNGIMEA ARCULUI DE CERC DE RAZĂ EGALĂ CU LUNGIMEA LAMEI, ASTFEL CONSIDERAT CĂ PRIMA RAZĂ ESTE LAMA NEDEFORMATĂ, ȘI A DOUA RAZĂ ESTE ACEEA CARE PORNEȘTE DIN PUNCTUL ÎN CARE ESTE ÎNCASTRATĂ LAMA ȘI TRECE PRIN VÂRFUL OPUS AL LAMEI DEFORMATE.

ÎN FIG. 9 NOTĂM ACEST ARC PENTRU GREUTATEA G1 CU ARC (AB), ȘI PENTRU GREUTATEA G2 CU ARC (AC).

REZULTATUL PREZENTAT MAI SUS SE EXPRIMĂ CU ECUAȚIA :

$$ARC\ (\ AB\ )\ /\ ARC\ (\ AC\ ) = G1\ /\ G2.$$

PENTRU A DEMONSTRA CĂ ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE LEGEA DEFORMĂRII ELASTICE A UNUI RESORT, EXPRIMĂM DIN ECUAȚIA DE MAI SUS GREUTATEA G1:

$$G1 = [\ G2\ /\ ARC\ (\ AC\ )\ ]\ ARC\ (\ AB\ ).$$

DACĂ DETERMINĂM PARANTEZA DREAPTĂ DIN MEMBRUL DREPT AL ECUAȚIEI DE MAI SUS PENTRU O GREUTATE G2 DATĂ, OBȚINEM CĂ DEFORMAREA ARC (AB) ESTE PROPORȚIONALĂ CU FORȚA DEFORMATOARE, SAU CU FORȚA ELASTICĂ, PENTRU ORICE VALOARE A ACESTEI FORȚE G1.

2.27. MODULUL DE ELASTICITATE LONGITUDINAL

S-A CONSTATAT EXPERIMENTAL CĂ, RAPORTUL DINTRE FORȚA, F, APLICATĂ ÎN LUNGUL UNUI CORP CILINDRIC ȘI ARIA SECȚIUNII TRANSVERSALE A CILINDRULUI, ESTE PROPORȚIONALĂ CU ALUNGIREA RELATIVĂ, [(L – L0) / L0], UNDE L0 ȘI L SUNT LUNGIMILE INIȚIALĂ ȘI FINALĂ A CILINDRULUI [26]:

$$F / S = E [(L - L0) / L0],$$

UNDE E ESTE O CONSTANTĂ DE PROPORȚIONALITATE, CARE SE NUMEȘTE MODULUL DE ELASTICITATE LONGITUDINAL SAU MODULUL LUI YOUNG, CARE SE MĂSOARĂ ÎN (N / M^2).

ÎN 1837 ÎN LUCRAREA [31] ȘI ÎN 1841 ÎN LUCRAREA [32] A FOST OBȚINUTĂ ECUAȚIA DE MAI SUS CU METODE EXPERIMENTALE.

2.28. PLANUL ÎNCLINAT

ÎN FIG. 9. REPREZENTĂM UN PLAN ÎNCLINAT [23].

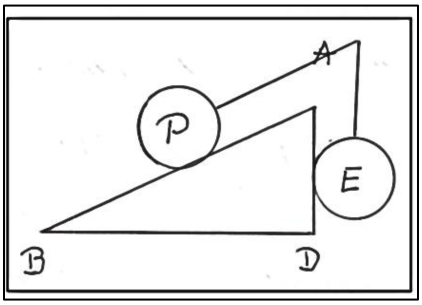

FIG. 9. PLANUL ÎNCLINAT [23].

UN PLAN ÎNCLINAT ESTE CARACTERIZAT DE URMĂTOARELE ELEMENTE [23]:

1).UN TRIUNGHI DREPTUNGHIC [23];

2).BAZA BD [23];

3).ÎNĂLȚIMEA AD [23];

4).ÎNĂLȚIMEA AD ESTE PERPENDICULARĂ PE BAZA BD [23];

5).LUNGIMEA AB [23];

6).BAZA BD ȘI ÎNĂLȚIMEA AD SUNT CATETELE TRIUNGHIULUI DREPTUNGHIC [23]:

7).LUNGIMEA AB ESTE IPOTENUZA TRIUNGHIULUI DREPTUNGHIC [23];

8).CONSTRUCȚIA LUI SE REALIZEAZĂ ÎN FELUL URMĂTOR [23]:

8.1.).SE DESENEAZĂ UN TRIUNGHI DREPTUNGHIC CU O CATETĂ ORIZONTALĂ [23];

8.2.).SE NOTEAZĂ CATETA ORIZONTALĂ CU BD [23];

8.3.).SE ȚINE CONT CA DIN D SĂ PORNEASCĂ ÎNĂLȚIMEA AD [23];

8.4.).DACĂ ÎNĂLȚIMEA PORNEȚTE DIN B ATUNCI SE DESENEAZĂ UN NOU TRIUNGHI DREPTUNGHIC [23];

8.5.).ACUN SE NOTEAZĂ INVERS CATETA ORIZONTALĂ [23];

8.6.).SE IDENTIFICĂ IPOTENUZA AB [23];

9).SE CONSIDERĂ O GREUTATE SFERICĂ PE PARTEA ÎNCLINATĂ [23];

10).SE NOTEAZĂ ACEASTĂ GREUTATE CU P [23];

11).SE CONSIDERĂ CĂ GREUTATEA P ESTE SUSȚINUTĂ CU O SFOARĂ DE O GREUTATE E [23];

12).SFOARA PORNEȘTE DE LA GREUTATEA P ȘI ESTE PARALELĂ CU LUNGIMEA AB A PLANULUI ÎNCLINAT [23];

13).ÎN VÂRFUL A, SFOARA TRECE PESTE UN SCRIPETE IDEAL [23];

14).DE LA SCRIPETELE IDEAL, SFOARA COBOARĂ VERTICAL ȘI SUSȚINE GREUTATEA E [23].

PROPRIETATEA PLANULUI ÎNCLINAT IDEL, FĂRĂ FRECĂRI, ESTE CĂ [23]:

RAPORTUL MASELOR P ȘI E ESTE EGAL CU RAPORTUL DINTRE LUNGIMEA LUI AB ȘI ÎNĂLȚIMEA LUI AD [23].

2.29. CIOCNIRI

TOATE CORPURILE AU UN RESORT, CARE ACȚIONEAZĂ CÂND ELE SE CIOCNESC [25].

MARIOTTE, ÎN ANUL 1674, A DESCOPERIT, ȘI A PUBLICAT ÎN ARTICOLUL [25], CĂ ESTE NEVOIE DE O FORȚĂ DE 2 ORI MAI MARE PENTRU A MIȘCA UN CORP CU MASA DE 2 ORI MAI MARE, ȘI O FORȚĂ DE 2 ORI MAI MARE PENTRU A MIȘCA ACELAȘI CORP CU VITEZA DE 2 ORI MAI MARE, ȘI DACĂ MASA LUI ESTE DE 2 ORI MAI MARE ȘI VITEZA LUI DE 2 ORI MAI MARE, FORȚA TREBUIE SĂ FIE DE 4 ORI MAI MARE.

SE DEFINEȘTE CANTITATEA DE MIȘCARE PRIN PRODUSUL DINTRE MASĂ ȘI VITEZĂ [25].

CANTITATEA DE MIȘCARE SE NUMEȘTE IMPULS [26].

IMPULSUL SE NOTEAZĂ CU P [26].

ECUAȚIA DE DEFINIȚIE A IMPULSULUI ESTE [26]:

$$P = MXV,$$

UNDE P ESTE IMPULSUL, M ESTE MASA, ȘI V ESTE VITEZA.

2.30. CIOCNIRI PLASTICE

ÎN CIOCNIRILE PERFECT PLASTICE CUNOAȘTEM URMĂTOARELE LEGI [25]:

1).CÂND DOUĂ CORPURI CU IMPULSURI EGALE SE CIOCNESC FRONTAL, ELE RĂMÂN ÎN REPAUS DUPĂ CIOCNIRE [25]; ÎNTR-O CIOCNIRE PERFECT PLASTICĂ FROMTALĂ CU IMPULSURI EGALE ȘI DE SENSURI OPUSE [25]:

$$P1=P2,$$

ATUNCI IMPULSUL REZULTANT ESTE ZERO [25]:

$$P1-P2=0.$$

2).DACĂ UN CORP ÎN MIȘCARE SE CIOCNEȘTE DE UN CORP ÎN REPAUS, IMPULSUL SE CONSERVĂ, ȘI SE ÎMPARTE LA CELE DOUĂ CRPURI [25]. DACĂ CELE DOUĂ CORPURI FORMEAZĂ UN SINGUR CORP DUPĂ CIOCNIRE, IMPULSUL CORPULUI FORMAT VA FI EGALĂ CU IMPULSUL CORPULUI INCIDENT [25]. VITEZA CORPULUI FORMAT VA FI EGALĂ CU IMPULSUL LUI ÎMPĂRȚIT LA SUMA MASELOR CELOR DOUĂ CORPURI [25]. ACEASTĂ ECUAȚE ESTE [25]:

$$V2 = P / (M1+M2),$$

UNDE V2 ESTE VITEZA CORPULUI FORMAT.

3).DACĂ DOUĂ CORPURI SE CIOCNESC FRONTAL CU IMPULSURI DIFERITE, DIFERENȚA IMPULSURILOR SE ÎMPARTE LA CELE DOUĂ CORPURI, SAU CORPUL FORMAT VA AVEA IMPULSUL EGAL CU ACEASTĂ DIFERENȚĂ A IMPULSURILOR [25]. ACEASTĂ ECUAȚIE ESTE [25]:

$$P3 = P1 - P2,$$

UNDE P3 ESTE IMPULSUL CORPULUI FORMAT.

4).DACĂ DOUĂ CORPURI CARE SE CIOCNESC, SE MIȘCĂ ÎN ACELAȘI SENS CU IMPULSURI DIFERITE, IMPULSUL TOTAL SE CONSERVĂ [25]. CORPUL COMUN FORMAT VA AVEA IMPULSUL EGAL CU SUMA CELOR DOUĂ IMPULSURI [8]. VITEZA LOR COMUNĂ VA FI EGALĂ CU IMPULSUL TOTAL ÎMPĂRȚIT LA SUMA MASELOR LOR [25]. ECUAȚIA ACEASTA ESTE [25]:

$$V3= (P1+P2)/(M1+M2),$$

UNDE V3 ESTE VITEZA LOR COMUNĂ.

2.31. CIOCNIRI ELASTICE

UN CORP ELASTIC SE DEFORMEAZĂ CÂND ESTE LOVIT [25].

DACĂ EL ESTE PERFECT ELASTIC, ÎȘI REIA IMEDIAT TOATĂ FORMA INIȚIALĂ [25].

ÎNTR-UN EXPERIMENT SE VERIFICĂ ACEASTĂ PROPRIETATE [25].

SE FIXEAZĂ ORIZONTAL O RACHETĂ DE TENIS [25].

SE LASĂ SĂ CADĂ LIBER O BILĂ ELASTICĂ PE MIJLOCUL RACHETEI DE LA O ÎNĂLȚIME ARBITRARĂ [25].

DUPĂ CIOCNIRE, BILA SE RIDICĂ SUB ÎNĂLȚIMEA INIȚIALĂ CU FOARTE MICĂ DIFERENȚĂ [25].

CAUZELE ACESTEI DIFERENȚE SUNT [25]:

1.AERUL REZISTĂ MIȘCĂRII BILEI CARE URCĂ [25];

2.RACHETA NU A FOST BINE FIXATĂ PE MASĂ [25];

3.RACHETA A PRELUAT PUȚINĂ MIȘCARE DE LA BILĂ [25];

4.CĂDEREA BILEI A FOST OBLICĂ [25];

5.BILA NU A LOVIT RACHETA PE LINIA PE CARE SE AFLĂ CENTRUL DE GREUTATE AL ACESTUIA [25].

DACĂ DOUĂ CORPURI PERFECT ELASTICE CU IMPULSURI EGALE SE MIȘCĂ ÎN SENSURI OPUSE ȘI SE CIOCNESC FROMTAL, DUPĂ CIOCNIRE ELE SE ÎNTORC CU VITEZELE LOR INIȚIALE [25].

CORPURILE ELASTICE SUNT ASEMĂNATE CU RESORTURI [25]. CÂND DOUĂ CORPIEI ELASTICE SUNT PRESATE UNA ÎN CEALALTĂ PE DIRECȚIE ORIZONTALĂ, ȘI SUNT ELIBERATE PENTRU O MIȘCARE ORIZONTALĂ, ACEEA

CU MASĂ MAI MARE VA AVEA O VITEZĂ MAI MICĂ DECÂT ACEEA CU MASĂ MAI MICĂ [25].

ÎN CIOCNIREA FRONTALĂ PERFECT ELASTICĂ A UNUI CORP CU UN PERETE RIGID, CORPUL SE ÎNTOARCE PE ACEEAȘI DIRECȚIE CU ACEEAȘI VITEZĂ [25].

2.32. CONCLUZIILE ACESTEI PĂRȚI

TOATE LEGILE FIZICII PREZENTATE ÎN ACEASTĂ CARTE SUNT PREZENTATE ȘI ÎN MANUALELE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITAR DIN ROMÂNIA CA URMĂTORUL MANUAL:

MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A 9 – A SCRIS DE POPESCU ARMAND DE LA POZIȚIA [21] DE LA BIBLIOGRAFIE, ȘI ALTE MANUALE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR ÎNCEPÂND DIN PERIOADA CÂND AM FOST ELEV ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR ȘI AM STUDIAT ACESTE LEGI, ȘI PÂNĂ ÎN PREZENT.

3. INDEX

A

B

C

D

E

F

G

I

L

M

4. BIBLIOGRAFIE

[1] I. E. A. CUCULESCU, CULEGERE DE PROBLEME REZOLVATE PENTRU ADMITEREA ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR, BUCUREȘTI: EDITURA ȘTIINȚIFICĂ ȘI ENCICLOPEDICĂ, 1984.

[2] I. PETRICĂ, C. ȘTEFAN și Ș. ALEXE, PROBLEME DE MATEMATICĂ PENTRU GIMNAZIU, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1985.

[3] A. ARIMESCU și V. ARIMESCU, CULEGERE DE EXERCIȚII ȘI PROBLEME DE ALGEBRĂ ȘI GEOMETRIE PENTRU CLASELE VI-VIII, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1971.

[4] G. D. SIMIONESCU, GEOMETRIE ANALITICĂ MANUAL PENTRU CLASA A XI-A LICEU-SECTIA REALA ȘI ANUL III LICEE DE SPECIALITATE, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1968.

[5] M. STOKA și E. MĂRGĂRITESCU, TRIGONOMETRIE MANUAL PENTRU CLASA A X - A LICEU SECȚIA REALĂ ȘI ANII I, II LICEE DE SPECIALITATE, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1971.

[6] ACADEMIAREGALADESTIINTEAFRANTEI49, „HYDROSTATIQUE," *ÎN: HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES BIBLIOTECA NATIONALA A FRANTEI,* vol. 1, p. 49, 1666.

[7] Fontenelle_1669_pag_94, „Sur la pesanteur," *Histoire de l Academie Royale des Sciences Paris 1669 ,* vol. 1, p. 94, 1733.

[8] ROBERVAL, „Observations sur la composition des mouvemens, et sur le moyen detrouver les touchantes des lignes courbes," *Memoire de l'Academie Royale des Sciences,* vol. 6, p. 1, 1666.

[9] MUZEULIANCACARUTĂ, „DEPOZITULDEUNELTECARUTA," MUZEULIANCA, [Interactiv]. Available: https://www.muzeulianca.ro/galerie-foto#PozeUnelte&gid=1235172162&pid=13. [Accesat 10 10 2023].

[10] ACADEMIAREGALADESTIINTEAFRANTEIROBERVALP90, „PROJET D'UN LIVRE DE MECANIQUE TRAITANT DES MOUVEMENT COMPOSEZ," *MEMOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES WWW.BIODIVERSITY.COM 1666,* vol. 6, p. 90, 1666-1699 TIPARIT 1729.

[11] A. HRISTEV, V. FALIE și D. MANDA, FIZICĂ-MANUAL PENTRU CLASA A IX - A, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1985.

[12] ACADEMIAREGALADESTIINTEAFRANTEIP131, „MECHANIQUE," *HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES PARIS BIBLIOTEACA NATIONALA A FRANTEI,* vol. 1, p. 131, 1666-1699.

[13] C. PERRAULT150V1, „MATHEMATIQUE MECHANIQUE DU JET DES BOMBES," *ÎN: HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,* vol. 1, p. 150, 1666-1686.

[14] IBIDEM, p. 165.

[15] ACADEMIAREGALADESTIINTEAFRANTEIHIRE, „DU TREUIL OU TOUR ET ROUES DENTEES," *MEMOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES WWW.BIODIVERSITY.COM,* vol. 9, p. 1, 1666-

1699TIPARIT1730.

[16] I. STĂNUȚĂ și ET AL., DIALOGURILE FASCINANTEI GENEZE, BUZĂU: EDITGRAPH, 2023.

[17] E. BOTEZ și ET AL., MAȘINI UNELTE BAZELE TEORETICE ALE PROIECTĂRII II ORGANOLOGIA ȘI PRECIZIA MAȘINILOR-UNELTE, II ed., BUCUREȘTI: EDITURA TEHNICĂ, 1978, pp. 28-29.

[18] H. C. King, The History of the Telescope, Mineola, New York: Dover Publications, Inc., 1955.

[19] C. PERRAULT124V1, „Mesure de la Terre," *Histoire de l'Academie Royale des Sciences 1670,* vol. 1, p. 124, 1733.

[20] S. W. Straton și R. A. Millikan, A College Course of Laboratory Experiments in General Physics, Chicago, The University of Chicago Press, 1898, Lexington, KY, USA: Reprints from the collections of the University of Michigan Library, original edition CHICAGO The University of Chicago Press 1898, 2013.

[21] A. Popescu și et al., Fizica manual pentru clasa a IX - a, E. P. s. E. SIGMA, Ed., Bucuresti, 2007.

[22] C. PERRAULT70V1, „MECHANIQUE," *ÎN: HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,* vol. 1, p. 70, 1666-1686.

[23] Hire, „Traité de mécanique," *Memoire de l'Academie Royale des Scieneces,* vol. 9, p. 1, 1666.

[24] ACADEMIAREGALADESTIINTEAFRANTEIROBERVALP1, „PROJET D'UN LIVRE DE MECANIQUE TRAITANT DES MOUVEMENT COMPOSEZ," *MEMOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES WWW.BIODIVERSITY.COM 1666,* vol. 6, p. 1, 1666-1699 TIPARIT 1729.

[25] ACADEMIADESTIINTEAFRANTEIP132, „MECHANIQUE," *ÎN: HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES BIBLIOTECA NATIONALA A FRANTEI,* vol. 1, p. 120, 1666-1699.

[26] A. HRISTEV, V. FĂLIE și D. MANDA, FIZICĂ-MANUAL PENTRU CLASA A IX - A, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, TIPĂRIT DE COMBINATUL POLIGRAFIC CASA SCÂNTEII BUCUREȘTI ANUL 1988, 1988.

[27] Fontenelle_1679_p_270, „Sur la nature de l air," *Histoire de l Academie Royale des Sciences 1679,* vol. 1, p. 270, 1733.

[28] M. Ampère, „Note sur'Action mutuelle d'un Aimant et d'un Conducteur voltaïque," *Annales de chimie et de physique,* vol. 37, p. 113, 1828.

[29] C. PERRAULT93, „Mathematique Mechanique," *Histoire de l'Academie Royale des Scieneces BIBLIOTECA NATIONALA A FRANTEI,* vol. 1, p. 93, 1666-1686.

[30] ACADEMIAREGALADESTIINTEAFRANTEIHIREP138, „DU TREUIL OU TOUR ET ROUES DENTEES," *MEMOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES WWW.BIODIVERSITY.COM,* vol. 9, p. 138, 1666-1699TIPARIT1730.

[31] F. Savart, „Recherches sur les Vibrations longitudinales," *Annales de chimie et de physique,* vol. 65, p.

337, 1837.

[32] A. Masson, „Sur l'elasticite du corps solides,” *Annales de chimie et de physique,* Vol. %1 din %2S3, T3, p. 451, 1841.

5. NOTIȚELE PE CARE LE-A SCRIS AUTORUL CÂND A SCRIS ACEASTĂ CARTE

1 27.03.2024

Domokos Stefan
Cunoștințe elementare de mecanică
Editura SCIENTIFIC TECHNOLOGY

Buzău
2024

Ș. Domokos

2 24. 03. 2024

Domnilor Stefan
Cunoștințe elementare de mecanică
Editura SCIENTIFIC TECHNOLOGY
CUI: 40733833

Buzău
2024

Adresa autorului
str. Pietroasele, nr. 6, bl. d3, sc. C, et. 2, ap. 6,
Buzău, jud. Buzău, Romania

Ș. Domnilor

3 03. 27. 2024

ora 10:41 AM

1.4 Compunerea vitezelor

Prin studiul mișcărilor se poate stabili că mișcările în linie dreaptă, pe cerc, și pe linie curbă, au proprietăți diferite. Există tipuri de mișcări cu proprietăți care ne ajută să găsim ecuații cu care să le descriem. ~~Pentru studiul mișcărilor definim mărimile fizice pe care le folosim.~~

În mișcarea cu viteză constantă, în linie dreaptă, distanța parcursă se obține din ec. (2), în care ambii membrii se înmulțesc cu T, și obținem (1):

$$X = V \times T. \qquad (20)$$

Pentru mișcarea circulară cu viteză constantă, distanța parcursă în funcție de timp este dată tot de ec. (20) (1).

Pentru studiul diferitelor tipuri de

X. Semulea

27.03.2024 4

de mișcări s-a definit linia simplă, care este într-un plan, și fiecare parte a ei se potrivește pe toate părțile ei (1). Astfel de linii sunt linia dreaptă și circumferința cercului (1), pe care noi le-am folosit (2)

Linia compusă este aceea a cărei părți nu se potrivesc pe ~~orice~~ oricare altă parte a ei (1), și astfel de linii sunt liniile curbe (2).

În mișcarea accelerată, viteza corpului variază în timp (2)

În mișcarea rectilinie și uniformă, viteza corpului este constantă (2) în timp (2).

Mărimile fizice vectoriale au direcție, sens, și punct de aplicație (2)

O Forță care acționează asupra unui corp, aflat

[signature]

5 27.03.2024

aflat în repaus pe un plan orizontal, când forța depășește o anumită limită, și este paralelă cu planul, poate să producă mișcarea corpului în direcția și sensul ei (2).

Pentru descrierea mișcării corpurilor s-a definit mărimea fizică numită impuls, notată cu p, și dată de ecuația (2):

$$p = m v, \qquad (21)$$

unde m este masa corpului, și v este viteza corpului.

Se spune că forța produce impuls (2).

~~Se vede că impulsul are~~

Se consideră că impulsul are aceeași direcție și sens cu viteza (2)., ~~adică~~ ceea ce este același

St. Kimelin Lucru

27. 03. 2024 6

lucru cu a spune că forța produce, în acest caz, un impuls cu aceeași direcție și sens cu a ei (2).

Din aceste considerente se poate deduce că viteza are direcție, sens, și punct de aplicație (1).

Viteza, în cazul mișcării circulare și uniforme, este tangentă la cerc (2).

Adunarea vectorilor se face cu regula paralelogramului (2).

Viteza este un vector, și atunci și vitezele se compun cu regula paralelogramului (1).

Dacă sunt date cele trei direcții, cele trei impulsuri sunt de asemenea date, adică proporțiile vitezelor celor trei mișcări (1). Aceasta deoarece, dacă direcțiile AB, AC, și AD sunt date, nu trebuie decât să

alegem

St. Drumlea

7 27. 03. 2024

alegem un punct D pe AD, unde AD nu a fost un segment ci o linie dreaptă care trece prin A și punctul D nu a fost specificat, și prin punctul D trasăm DB și și DC paralele cu AB și AC, unde punctele B și C nu erau date, ci numai o liniile drepte AB și AC, și am obținut paralelogramul, proporțiile ~~mișcărilor~~, impulsurilor, și vitezelor sunt cele ale laturilor și diametrului paralelogramului (1).

Diametrul AD poate fi descris de un punct purtat de două mișcări drepte AB, AC, dintre care nici una nu este uniformă (1).
De exemplu viteza mișcării AB poate să crească sau să scadă, și viteza

celeilalte

H. Hurezeanu

27. 03. 2024

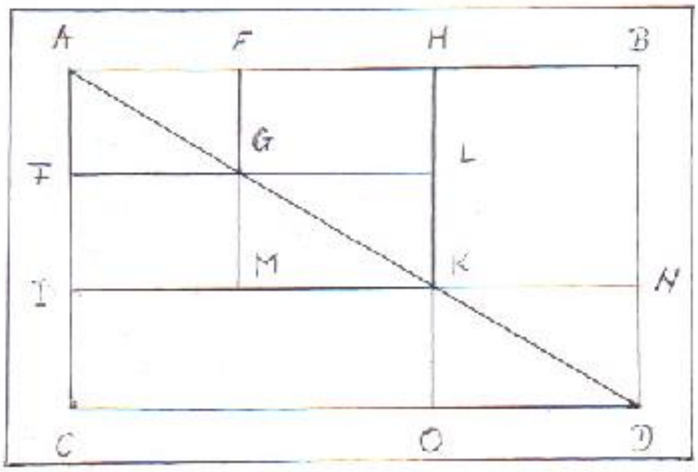

Fig. 8

mișcări se schimbă proporțional (1)
Din A în B mișcarea mobilului
este mai lentă din A până în E,
mai rapidă din E până în H, și
pentru a descrie linia AD, trebuie
divizat AC în același raport cu
AB în punctele F și I, reprezentat
în Fig. 8 (1). Linia AB
descende mai lent din A până
în F, și mai repede din F

până

9 27. 03. 2024

până în I (1). Atunci mobilul ajunge în G prin ~~mișcarea simultană~~ două mișcări uniforme simultane (1), și în K prin alte două mișcări uniforme, în care vitezele sunt în raport cu liniile GL și GM (1).

Este posibil ca mobilul să fie purtat pe liniile AB, AC de două mișcări drepte, însă diferite una de cealaltă, în așa fel încât părțile uneia nu sunt tot timpul în același raport cu părțile celeilalte, în acest caz mobilul descrie o linie curbă (1)

O aplicație a mișcării circulare uniforme este viteza de rotație a piesei într-un strung (3).

X. Ionescu

10 24.03.2024

Bibliografie

(1) Roberval, Observations sur la composition des mouvemens, et sur le moyen de trouver les touchantes des lignes courbes, Memoire de l'Academie Royale des Sciences, vol 6, pag. 1, 1666, Tipărit 1729, www. biodiversity . com

(2) Cuculescu, I., et al., Culegere de probleme rezolvate pentru admiterea în învățământul superior matematică - fizică - chimie, Editura științifică și enciclopedică, București, 1984

(3) Botez, E., Mașini - unelte bazele teoretice ale proiectării II organologia și precizia mașinilor - unelte, ediția a II - a, Editura tehnică, București, 1978, pp. 28-29

St Iuncelea